సూర్యనారాయణీయగ్రంథమాల — కుసుమము ౧౮

శాస్త్రము - యుద్ధము

[Science in its application to war]

మద్రాసు విశ్వవిద్యాలయమువారిచే 1941.42 సం॥లో బహుమానముపొందినది.

గ్రంథకర్త:

పింగళి వెంకట్రామయ్య

బి. యస్. సి (ఆనర్సు); బి. ఇడి.

అసిస్టెంటు లెక్చరర్, గవర్నమెంటు ఆర్ట్సుకాలేజి,

రాజమహేంద్రవరము.





★

ప్రకాశకులు:

ఆంధ్ర గీర్వాణ విద్యాపీఠము

పశ్చిమగోదావరిజిల్లా

కొవ్వూరు

1944

[వెల 0—8—0

2

"యదృచ్ఛయాచోపపన్నం స్వర్గద్వారమపావృతమ్
సుఖినః క్షత్రియాః పార్థ లభన్తే యుద్ధమీదృశమ్"

భగవద్గీత—

బి. వి. రమణయ్య అండ్ సన్సు వారిచే
బాక్సు ముద్రాక్షరశాలయందు ముద్రింపబడియె—1944.

3

ఉపోద్ఘాతము

శాస్త్రజన్యవిజ్ఞానము రానురాను సహస్రముఖముల వృద్ధిపొందుచున్నది. నిత్యజీవితమును, నాగరకతను మిక్కిలి మార్చివేయుచున్నది. నానాజాతులవారి జీవితములలో కఠినమగు ప్రశ్నలను కల్పించుచున్నది. దేశాంతరఖండాంతరవాసులకు స్నేహములను, విద్వేషములను కలుగజేయుచున్నది. ఆర్థికముగాను, వర్తకరీత్యా విశేషమగు పోటీలను కల్పనచేసి కాంక్షలను పురికొల్పి అశాంతికి కారణమగుచున్నది. అనేకవిధములగా సర్వ మానవసౌఖ్యములను పెంపొందించు సాధనములను నిర్మించి ప్రపంచకళ్యాణమునకుకూడ తోడ్పడుచున్నది.

1914-18 లో జరిగిన ప్రపంచసంగ్రామమున అనేకములగు మారణయంత్రములు శాస్త్రజ్ఞులు సృష్టించియున్నారు. తరువాత 25 సంవత్సరములు తిరిగి వచ్చినవో లేదోగాని అంతకంటె ఘోరమగు సర్వప్రపంచసంగ్రామము ప్రారంభమై చుట్టుముట్టినది. ఇందు మానవజాతియంతయు ఆహుతియగుచున్నది. దీనవలన న్యాయముకానీ, అన్యాయముకానీ, ధర్మముకానీ, అధర్మముకానీ, మంచికానీ, చెడ్డకానీ, ఏమికానీ యుద్ధముమాత్రమనివార్యమని స్పష్టపడుచున్నది. యుద్ధముతో నిమిత్తములేకుండ అందుపాల్గొనకుండ, దానిఫలితములతో సంబంధములేకుండ ఉండుటకెంత మాత్రమును సాధ్యపడుటలేదు. దుర్లభముగానున్నది. అందుచేత యుద్ధమననేమో అందుపయోగపడు సాధనసామాగ్రిలేవో అవి రానురాను విజ్ఞానవేత్తల సహాయముచేత మారణశక్తితో ఎట్లు విశ్వరూపమునుదాల్చి ఒక్కొక్కప్రయోగముననే ఎంతెంత ప్రాణహాని, ద్రవ్యహాని, చేయగలుగుచున్నవో, శాస్త్రశక్తిసహాయమున రహస్యముగా ఒకరికంటె ఒకరు ఎటులపోటీలుపడి సర్వశక్తియుక్తులను ధారపోసి అసంఖ్యాకమైన ధనమును ఖర్చుచేసి యుద్ధసాధనములను అతిభయంకరమగు నట్టివాటిని ప్రయోగించుచున్నారో, మానవజాతి మానవత్వమును మరచి ఎంతటి స్వమారణకర్మకు పూనుకొనుచున్నదో తెలిసికొనుట మిక్కిలి అవసరము. ఈ ఘోరసంగ్రామసమయములో సమయానుకూలమగునట్లు, 'శాస్త్రము—యుద్ధము' అను పుస్తకమును తెలుగులో వ్రాసి శ్రీ పింగళి వెంకట్రామయ్యగారు చాల ఉపకారముచేసియున్నారు.

శాస్త్రజ్ఞానాభివృద్ధిని పెంపొందించు పుస్తకములను దేశభాషలలో సులభశైలిని వ్రాయించి జనసామాన్యుల కందజేయుట చాల ముఖ్యమును అవసరమును అగు పని. ఇంగ్లండు మొదలగు దేశములలో విశ్వకళాపరిషత్తులవారు, శాస్త్రవిజ్ఞాన పుస్తకప్రచురణసంఘములవారు, ఇంకను అనేకసంస్థలవారు ఈ కార్యమును సాధించుచున్నారు. ప్రతిసంవత్సరమును వందలకొలది పుస్తకముల నచ్చువేయుచున్నారు. ఈ గ్రంథములను చదువువారు కూడ ఎందరో ఉన్నారు. అచ్చట జనసామాన్యము విరివిగా కొని చదువుదురు. అందుచేతనే ఆయాదేశస్థులలో శాస్త్రజ్ఞానమెక్కువగా నున్నది. అట్టిజ్ఞానము వ్యాప్తిచెందనినాడు దేశములో వికాసము, ప్రజలలో శక్తి ప్రబలనేరదు. అందుచేత శాస్త్రీయగ్రంథములు చాలా అవసరము. ఈ పుస్తకములు రెండు విధములుగానున్నవి. (1) సూక్ష్మాణువులు, Xకిరణములు, సాపేక్షవాదము (Relativity) మొదలగు విషయముల గురించి వ్రాయునవి మొదటిరకములోనివి. నిత్యవ్యవహారమందంత ఉపయోగించకున్నను ఈ విషయములు బుద్ధినివికసింపజేసి, శాస్త్రమున కాధారమైన మూలవిషయముల తత్త్వమును బోధించును. (2) వైద్యము, వాణిజ్యము, పరిశ్రమలు, యంత్రములు, యుద్ధము మొదలగునిత్యవ్యవహారముల గురించి చెప్పు పుస్తకములు రెండవరకములు. ఇవి సర్వజనోపయోగములు. ఇట్టి రెండవతెగకు సంబంధించినది ఈ 'శాస్త్రము—యుద్ధము' అను పుస్తకము.

ఈదేశవిశ్వకళాపరిషత్తుల మార్గముల నవలంబించుచు మద్రాసు, ఆంధ్రవిశ్వవిద్యాలయములవారీమధ్య 10—12 ఏండ్లనుంచి దేశభాషలలో అట్టి పుస్తకములకొన్నింటిని వ్రాయించుచున్నారు. ప్రతి సంవత్సరమును పుస్తకము వ్రాయవలసినట్టి విషయమును మద్రాసు విశ్వవిద్యాలయమువారు ప్రచురింతురు. కొందరీ విషయమునుగురించి పుస్తకములనువ్రాసి పంపుదురు. వాటినిపరీక్షించి, ఎన్నికయైన దానిని వ్రాసినగ్రంథకర్తకు రు 750/—లు ఇచ్చి గౌరవించెదరు. అట్టి పారితోషికమును పొందిన పుస్తకమే ఈ 'శాస్త్రము—యుద్ధము' అనునది.

ఈ సందర్భములో ఒక్క విషయమును గురించి కొంత వ్రాయదగును. పుస్తకమును అచ్చువేయించి కొన్ని ప్రతులను విశ్వవిద్యాలయమువారికి పంపిన తరువాతగాని గ్రంథకర్తకు పారితోషికముముట్టదు. ఇది సంకల్పించిన కార్యమునకు హానికరము ఎట్లన, నేటి పరిస్థితులలో మనదేశమున ఇదిసాగనిపని. వారిచ్చుసొమ్ముకంటె ఎక్కువ ఖర్చుచేసినగాని నెరవేరనిపని. పుస్తకము విలువను గుర్తించి, పెట్టుబడిపెట్టి, అచ్చువేసి ప్రకటించు సంఘములు ఇంగ్లండు మొదలగు దేశములలోవలె మనదేశమందు లేవు. అచ్చయిన పుస్తకమెంత ప్రశస్తమైనదైనను విరివిగా అమ్మకము కాదు. అందుచేత అచ్చొత్తించవలెనన్న వరతు గ్రంథకర్తలను బాధించుచున్నది. మీగామీరా యని బ్రతిమాలి, బామాలి గ్రంథకర్త లచ్చువేయించుకొనవలసివచ్చుచున్నది. కనుక అట్టి పుస్తకములను విశ్వవిద్యాలయమువారే తీసికొని అచ్చువేయించుకొనవలెను. పోటీ ఫలితము తేలినవెంటనే పారితోషికమును గ్రంథకర్తకిచ్చి బహూకరించి ప్రోత్సహించవలెను. అటుగానిచో గ్రంథకర్తలకు నిరుత్సాహమగును. పుస్తకము వెలువడదు. ఒకవేళ వెలువడినచో కాగితములు బాగుండవు. ఉండవలసినన్ని ఉండవలసినట్లు చిత్రములు, పటములు ఉండవు. గెటప్ బాగుండదు. పుస్తకమును చూడగనే చదువవలెను అనెడిఉత్సాహము కలుగదు. విశ్వవిద్యాలయముద్రణమైనచో ఇవియన్నియు సరిగా యుండుటయేగాక విశ్వవిద్యాలయమువారికి మాట మాణిక్యముకూడ దక్కగలవు.

ఈ 'శాస్త్రము—యుద్ధము' అను పుస్తకమును గౌతమీతీరమున నున్న కొవ్వూరులోని ఆంధ్రగీర్వాణ విద్యాపీఠమువారు ప్రచురించుచున్నారు. సూర్యనారాయణీయ గ్రంథమాలయను పేరుతో ఈ పీఠమువారు పుస్తకములను ప్రచురించుచున్నారు. ఈ గ్రంథమాలలో ఈ పుస్తకము 14 వ కుసుమము. ఈ పీఠమును తల్లాప్రగడ సూర్యనారాయణరావుగారు స్థాపించి పెక్కేండ్లునడిపి కీర్తిశేషులైరి. తరువాత వల్లూరి సూర్యనారాయణరావుగారీ భారమును వహించి పోషించి, వారి సర్వస్వమును దీనికొఱకై మహాత్యాగముచేసి ప్రతిష్ఠగాంచి కీర్తిశేషులైరి. వారిచ్చిన ధనసహాయముననే ఈ గ్రంథమాల పుస్తకములను ప్రచురించుచున్నది. ప్రస్తుతమీపీఠము

సకు శ్రీ చోరగుడి కృష్ణారావు గారధ్యక్షులు. పండిత బృందపరిషత్తుకు (Academic council) శ్రీ వఝ్ఝాది అప్పారావుగా రధ్యక్షులు. ఈ పుస్తకమునచ్చొత్తించి, ప్రచురించుచున్నందులకు విద్యాపీఠాధికారుల నభినందించుచున్నాను.

ఈ పుస్తకమును సుబోధకమగునట్లు, తేటతెనుగులో చాలశ్రమపడి ఈ గ్రంథకర్తగారు వ్రాసియున్నారు. దీనిని చదువ ప్రారంభించిన వారందరు తుదవరకు చదివి యానందించి తీరుదురనియు, ఈ విషయముల గురించి ఇంకను తెలిసికొనవలెనను యుత్సాహపూరితులగుదురనియు నేను నమ్ముచున్నాను. నూతనములగు యుద్ధసాధనములగురించి వివరముగాను సులభముగాను గ్రహించుటకై ఈ పుస్తకము తెలుగులో సమయమున కందుబాటులోనికి వచ్చుచున్నది. ఇట్టి ప్రయత్నములలో నిదియే మొదటిదనికూడ నమ్ముచున్నాను. ఇట్టియుపయోగకరములగు పుస్తకములింకను ఈ గ్రంథకర్త వ్రాయుదురనియు ఇట్టిగ్రంథము లనేకములను ఆంధ్రగీర్వాణవిద్యాపీఠమువారు ముద్రించి ప్రచురించి దేశమున కమూల్యమగు సేవచేయుననియు విశ్వసించుచున్నాను.

రాజమహేంద్రవరము
16—6—44

విస్సా అప్పారావు

—

ప్రకాశకుల మనవి

శ్రీ వల్లూరి సూర్యనారాయణరావు పంతులుగారు తమ సర్వస్వమును కొవ్వూరులోని ఆంధ్రగీర్వాణవిద్యాపీఠమునకై త్యాగమిచ్చి దివంగతులైరి. వారి మరణశాసనములో పై పీఠమునకు అనుబంధముగ నొకపండిత బృందము (Academic council) ను నిర్మాణముచేసి దాని విధాయకకృత్యములను నిర్ణయించియున్నారు. ఈ పండిత బృందముయొక్క ముఖ్యమైనపని సులభశైలిలో పండితులు, పామరులు బోధపరచుకొనునటుల మత, సాంఘికవిషయములగురించి విమర్శన గ్రంథములను సమస్తఆధునిక భౌతికశాస్త్రములలోను, బాలురకును జనసామాన్యమునకును ఉపయోగపడు పుస్తకములను వ్రాయించి ప్రచురించుట అయియున్నది.

ఇంతవరకును 'సూర్యనారాయణీయగ్రంథమాల' అను పేరుతో, పై సూర్యనారాయణరావుగారి జీవితకాలములో ఆయనయును, వారి అనంతరము అకెడమిక్ కౌన్సిలువారును 13 పుస్తకములను ప్రచురించియున్నారు. ఇది 14 వ పుస్తకము. 'దక్షిణాఫ్రికా సత్యాగ్రహము' రెండుభాగములును ప్రకటించినతోడనే శ్రీ గొబ్బూరి వెంకటానందరాఘవరావు B. A. గారి 'అనుదినవిజ్ఞానము' అనుగ్రంథమును 3 వాల్యూములలో ప్రకటించుటకు నిశ్చయపరచుకొని యుంటిమి. కాని కారణాంతరములచే అది సాధ్యముకాలేదు.

'శాస్త్రము—యుద్ధము' అను ఈ గ్రంథమును, శ్రీ పింగళి వెంకట్రామయ్యగారు వేరు ప్రకాశకులకిచ్చి ముద్రించుటకు ప్రారంభించియున్నారు. కొంతభాగమచ్చుపడిన తర్వాత ఈ పుస్తకమును అకెడమిక్ కౌన్సిలువారు సూర్యనారాయణీయ గ్రంథమాలలో ప్రకటించుకొనుట కేర్పరచిరి. శ్రీ వెంకట్రామయ్యగారు బహుశ్రమకోర్చి ఈ కష్టకాలములో కాగితమును సంపాదించుకొని యుండుటచేతను, అచ్చుపని చేయించుటకూడ చాల భాగము వారే నిర్వర్తించియుండుటచేతను మాపని సులభమయ్యెను. ఈ విపరీతప్రపంచ పరిస్థితులలో ఈ గ్రంథముయొక్క ఆకృతిపరిమాణములును, స్వరూపసౌందర్యములును మార్పు చెందవలసివచ్చెను. దీనికి ప్రకాశకులు కారకులు కారు.

ఈ గ్రంథముయొక్క గుణదోషములను గురించి శ్రీ విస్సా అప్పారావుపంతులు M. A. L. T. గారి ఉపోద్ఘాతములోను, గ్రంథకర్త తొలిపలుకులలోను పాఠకులు తెలిసికొనగలరు. దీనినిగూర్చి గ్రంథవిస్తరభీతిచే ఇచ్చట తిరుగ వ్రాయలేదు. దీని తరువాత శ్రీ గొబ్బూరి వెంకటానందరాఘవరావు, B. A. గారి అను దివవిజ్ఞానము అను గ్రంథమును అకెడమిక్ కౌన్సిలువారు అచిరకాలములోనే ప్రచురించుచున్నారు.

అర్హమైన గ్రంథములను వ్రాయుసామర్థ్యముగల పండితులు అనేకులు ఆంధ్రదేశమునఉన్నారు. సూర్యనారాయణరావు పంతులుగారి త్యాగమును గ్రహించి, నూతనగ్రంథముల వ్రాసియిచ్చి ఈ సంస్థను ప్రోత్సహించుటకు వారిని బహుధా ప్రార్థించుచున్నాము. ఉదారవంతులును, త్యాగశీలురును, విద్యావంతులును అగు రచయితలు ఆంధ్రదేశమున కలరనియే వారీసంస్థను ఏర్పరచియున్నారు. వారితోడ్పాటులేక ఈ సంస్థ అభివృద్ధిపొందనేరదు.

ఈగ్రంథప్రకటనకు ప్రోత్సహించి, నిరంతరము సహాయముచేసిన ఆంధ్రగీర్వాణ విద్యాపీఠపు ప్రెసిడెంటు శ్రీ చోరగుడి వెంకటకృష్ణారావు పంతులుగారికిని, కార్యదర్శి చదలువాడ గోపీనాథముగారికిని, కౌన్సిలువారికిని మా కృతజ్ఞతా పూర్వకవందనములు.

రాజమహేంద్రవరము
29—6—44

వడ్డాది అప్పారావు
ప్రెసిడెంటు, అకెడమిక్ కౌన్సిలు.

తొలిపలుకు

1939 లో అనంతపురం, దత్తమండల కళాశాల ఎక్స్టెన్షను లెక్చరులలో 'శాస్త్రము-యుద్ధము' అను విషయమునుగూర్చి నే నొసంగిన యుపన్యాసమును వ్యాసములుగ విశదీకరించివ్రాసి, ఆంధ్రపత్రికకును, భారతికిని పంపగా, తత్సంపాదకులు సాదరముగ వానిని ప్రచురించిరి. తరువాత నా విషయమునే విపులముగ గ్రంథరూపములో వ్రాసితిని. ద్రావిడభాషలలో ఆధునిక విజ్ఞానమును వెదజల్లు గ్రంథముల ప్రచురణమునకు ప్రోత్సాహ మొసంగుటకై ప్రతిసంవత్సరమును కొన్ని విషయముల నొసంగి వానిని గురించి వ్రాసిన పుస్తకములలో ఉత్తమమైన దానికి రు. 750 బహుమాన మొసంగుటకు మద్రాసు విశ్వవిద్యాలయము వా రేర్పాటుచేసియున్నారు. ఈ గ్రంథమునకు 1941-42 లో ఈ బహుమాన మీయబడినది.

1942 అక్టోబరులోనే, కొవ్వూరు ఆంధ్రగీర్వాణ విద్యాపీఠముయొక్క పండిత బృందము (Academic council) నకు అధ్యక్షులగు శ్రీ వడ్డాది అప్పారావుగారిని నేను కోరగా, వారీగ్రంథమును తమ గ్రంథావళియందు ప్రచురించుట కంగీకరించిరి. కాని కాగితములు దొరకుట మిక్కిలి కష్టముగా నుండుటచేత నీ పుస్తకమునచ్చొత్తించుట యింతవరకు నాలస్యమైనది. ఈ గ్రంథప్రచురణమున కమూల్యమగుసహాయ మొనర్చిన ఆంధ్రగీర్వాణవిద్యాపీఠపు ప్రెసిడెంటు శ్రీ చోరగుడి వెంకటకృష్ణారావుగారికిని, పాలకసంఘమునకును, పండితబృందపు ప్రెసిడెంటు శ్రీ వడ్డాది అప్పారావుగారికిని పండితబృందమునకును నా ధన్యవాదములు. దయతో ఉపోద్ఘాతమునువ్రాసి యిచ్చిన శ్రీ విస్సా అప్పారావు పంతులుగారికి నా నమస్కారములు. వ్రాతప్రతిని ఓపికతోచదివి సలహాల నొసంగిన శ్రీ విశ్వనాథనరసింహంగారికిని శ్రీ పరుఘుల అన్నారావుగారికిని, పుస్తకమునచ్చొత్తించుటకు సహాయమొనర్చిన శ్రీదుర్భా సుబ్బారావుపంతులు B.A. గారికిని, అచ్చులకు (Lineblocks) బొమ్మలను వ్రాసియిచ్చిన శ్రీ యమ్. యస్. ప్రకాశరావుగారికిని మిక్కిలి కృతజ్ఞుడను. హాఫ్టోనుబ్లాకుల కుపయోగించిన London

News, Neptune, Scientific American పత్రికలకు నా కృతజ్ఞత. ఈపుస్తకము వ్రాసిప్రచురించుటయందు పలువిధముల నాకు సహాయమొసంగిన మిత్రులందరకును కృతజ్ఞుడను. ఈ గ్రంథమును మిక్కిలి తొందరగను, జాగ్రతగను అచ్చొత్తించిన రాజమండ్రి బాక్సు ప్రెస్ ప్రొప్రయిటరు శ్రీ బి. వి. రమణయ్యగారికి మిక్కిలి కృతజ్ఞుడను.

ఆంగ్లభాషాజ్ఞానములేని తెలుగుదేశమునందలి సామాన్యజనుల కందరకును యుద్ధములందు శాస్త్రజ్ఞానము నెట్లుపయోగపరచుచున్నదియు తెలియచేయుటయే యీపుస్తకమును వ్రాయుటయందు నాయభిప్రాయము. అందుచేవీలగునంతవరకు తేలికయగు భాషలోనే వ్రాయుటకు ప్రయత్నించితిని. నే నుపయోగించిన పారిభాషిక పదజాలమును గూర్చి కొందరకు అభిప్రాయభేదములు కలుగవచ్చును. కాని, ఆంధ్రదేశమునకంతయు నొకే పదజాలమేర్పడునరకునిట్టి యభిప్రాయభేదములుండుట సహజమే. ఈ గ్రంథమునందింకను విపులముగ వ్రాయవలసిన విషయములనేకములు కలవు. కాని గ్రంథవిస్తరభీతిచే క్లుప్తముగా వ్రాయుడమైనది.

ఆంధ్రభాషలో ఆధునికశాస్త్రజ్ఞానమును వెదజల్లు పుస్తకములు మిక్కిలితక్కువగనున్నవి. ఎవరైనను వ్రాసినను అచ్చువేయించుట చాలకష్టముగ నున్నది. కావున మానవాభ్యుదయమునకు మార్గదర్శకమగు శాస్త్రజ్ఞానమును ఆంధ్రులకు ప్రసాదించుటకనేక గ్రంథములను వ్రాయించి, ప్రచురించుటకు పూనుకున్న ఆంధ్రగీర్వాణవిద్యాపీఠము వారి ఆశయములు ప్రశంసనీయములు. ఈపీఠమునకు తమ సర్వస్వము నొసంగిన త్యాగమూర్తులగు కీర్తిశేషులైన శ్రీ వల్లూరి సూర్యనారాయణరావుగారు ఆంధ్రులకు ప్రాతఃస్మరణీయులు. శ్రీ పంతులుగారి యాశయములను నెరవేర్చు బాధ్యత విద్యాప్రవీణులందరును వహింతురుగాక.

రాజమండ్రి
15–6–44

పింగళి వెంకట్రామయ్య

11

UNIVERSITY OF MADRAS

University Buildings,
Chepauk, Triplicane P. O. Madras,
23 Sep. 1942.

No. A. 2084.

From

The Registrar, University of Madras.

To

Sri P. Venkatramiah, B. Sc. (Hons).
Assistant Lecturer, C. D. College, Anantapur.

Sir,

I write to inform you that the Syndicate has been pleased to award to you the prize for the encouragement of publication of works on modern subjects in Dravidian Languages, Telugu, 1941—42 for the thesis (manuscript) on 'Science in its application to war' submitted by you. The prize amount of Rs. 750/— will be paid to you after the work is published and six copies thereof sent to this office. The thesis is returned to you here with, receipt of which please acknowledge.

(Sd) C. R. Ganapathi,
for Registrar.
(True copy)

ఈపుస్తకమును వ్రాయుటయందు పయోగించినగ్రంథములు

Book.	Author.
1. Treatment and prevention of Poison gas.	Indian Medical Assosiation.
2. Explosives.	... Ede Barry Barnet.
3. Naval Warfare. ...	... J. R. Thursfield.
4. The Royal Navy. ...	... John Leyland.
5. The Modern Warship. ...	... E. L. Atwood.
6. Navigation.	... W. Hall.
7. The Submarine in War and Peace.	Simon Lake,
8. The Autogiro and how to fly it.	Reginald Brie.
9. The British Aircraft Industry.	Hodder and Stoughton.
10. Submarine and Anti Submarine.	Henry Newbolt.
11. The Wonders of War Inventions.	Charles. R. Gibson.
12. Aviation.	... S. F. Walker.
13. Aerial Locomotion. ...	... E. H. Harper and Allan Ferguson.
14 Aeroplanes and Aero Engines.	Avion.
15 The Conquest of the Air.	... Alphonse Berget.
16. Science in War.	A. Penguin Special.
17. Britain's Fighting forces.	... Captain Ellison Hawks, R. A.
18. Britain's Air Power. ...	... E. Colston Shepherd.
19. Britain's Blockade. ...	... R. W. B. Clarke.
20. The A. B. C. of flight ...	... Le. Page. W. H.
21. Science and War. ...	... Moulton.
22. Aircraft and Warfare. ...	... Lanchester F. W.
23. An Encyclopaedic Dictionary of Science and War.	C. M. Beadnell, C. B.
24. Popular Science.	
25. Scientific American.	
26. Illustrated Weekly of India.	
27. Orient Illustrated Weekly.	
28. London News.	
29. Hindu.	
30. Neptune.	

ఇవిగాక విషయమునుగ్రహించుటకింకను అనేకపుస్తకములుపయోగించినవి.

విషయసూచిక

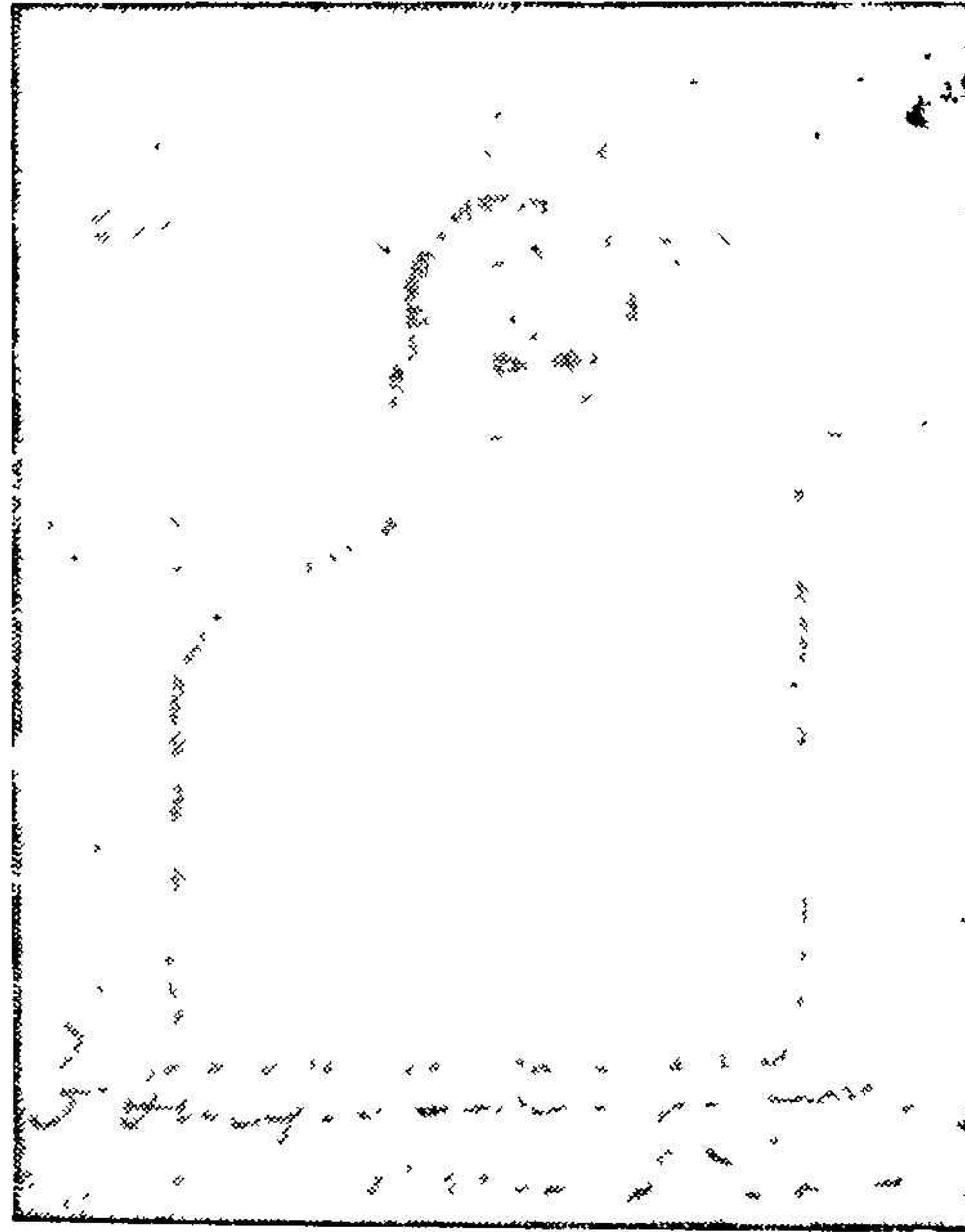
ప్రకరణము | | పుట

పటములు

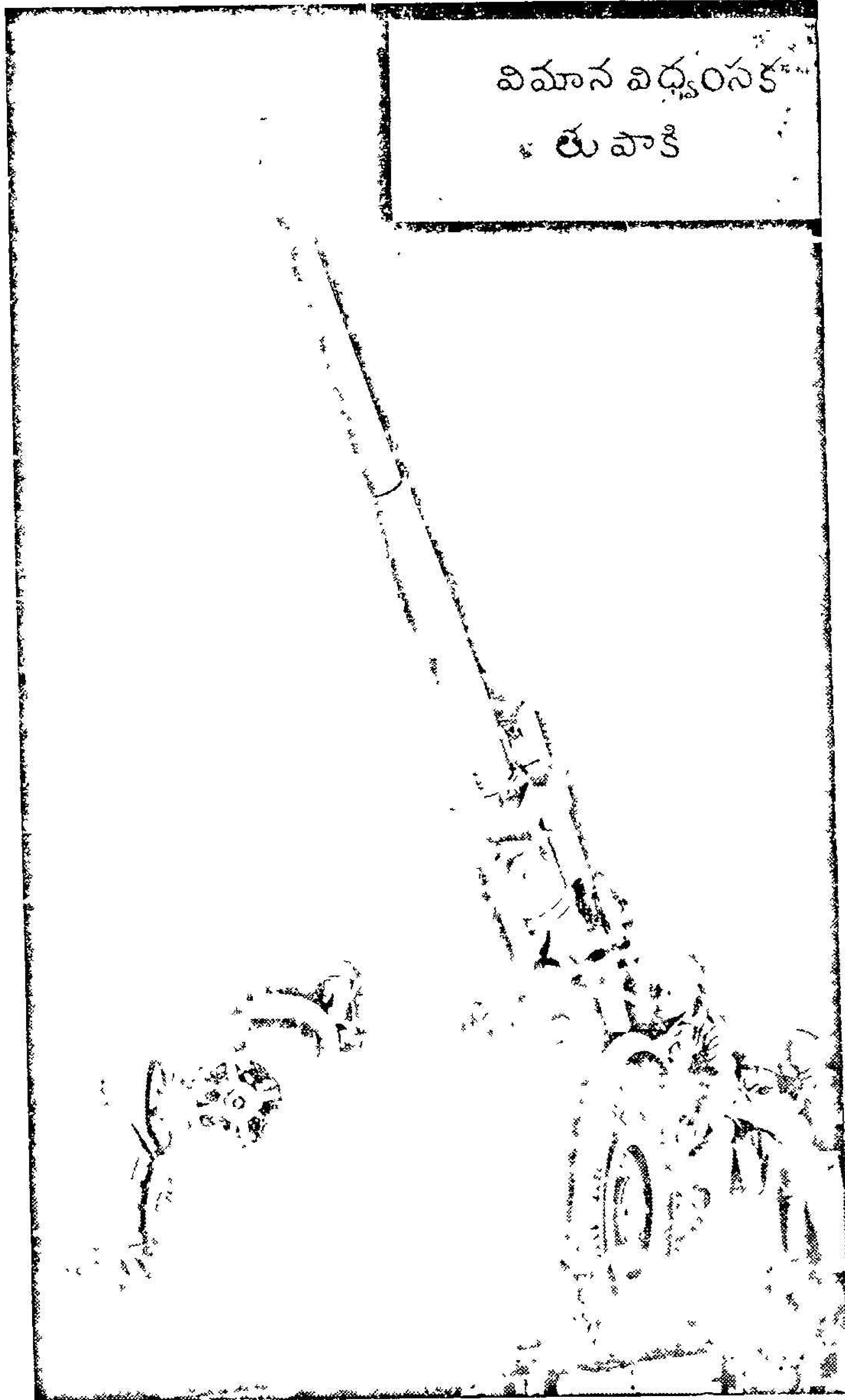
ప్లేటులు

15

ప్లేటు I



కీ॥ శే॥ వల్లూరి సూర్యనారాయణరావుగారు,



15 వ. పుట చూడుడు.

శాస్త్రము - యుద్ధము

(SCIENCE AND WAR)

మొదటి ప్రకరణము

ఈ విశాలప్రపంచములో నిత్యమును వివిధశక్తుల విజృంభణచే సృష్టిపరిణామము జరుగుచుండును. ఈ శక్తులన్నిటియందు నమూల్యమైనది మానవశక్తి. ఇది యైహికాధ్యాత్మికాశయముల రెంటను అరికట్టజాలినది. మానవశక్తికాధారమైనది మనోవికాసము. మనోవికాసము మందగించినచో మానవజాతి నశించును. మనోవికాసమునకు హేతుభూతమైనది సంఘము. సంఘదాస్యము ప్రబలినచో మనోస్వాతంత్ర్యము నశించును. సాంఘికజీవనమున కలవడిన మానవుని భావోద్రేకములందు మతరాజకీయపరిస్థితులు ప్రతిబింబింపకమానవు. మతరాజకీయములందు తరచు స్వార్థమే సారథ్యముచేయును. ఇట్టి స్వార్థము మానవునికి సహజము. ఈ ప్రకృతిసిద్ధమగు స్వార్థమును త్యజించినగాని మనోవికాసమునొంది మానవశక్తి సర్వతోముఖముగ నభివృద్ధిచెందజాలదు. స్వార్థత్యాగులైన జీవుల మనోవికాసము జిజ్ఞాసగా పరిణమించును. జిజ్ఞాసఫలితముగ సత్యాన్వేషణజరుగును. ఇట్టి సత్యాసత్యవిచక్షణఫలితముగు సిద్ధాంతసముదాయమే శాస్త్రము. ఇట్టి శాస్త్రజ్ఞానములేని మానవుడు పశుతుల్యుడు. శాస్త్రజ్ఞానసాహాయ్యముచేత నైహికజీవనము నుచితకర్మబద్ధముగాజేసి సౌఖ్యప్రదమొనర్చుటకు అవకాశముగలుగును. శాస్త్రజ్ఞానము వ్యక్తిగతముగాక సంఘసాంప్రదాయము కావలెను. అప్పుడే అవివేకస్థితియందున్న నిర్భాగ్యజీవులందరకును శుభోదయమగును.

శాస్త్రమునకును యుద్ధమునకును సంబంధము

శాస్త్రమునకును యుద్ధమునకును సన్నిహితబాంధవ్యము కలదు. పూసలలోని త్రాడువలె యుద్ధవిషయములన్నిటియందును శాస్త్రజ్ఞానమే ప్రత్యక్షమగును. భూరణరంగమందును, నౌకారణరంగమందును, జలాంతర్భాగరణరంగమందును, వాయురణ

రంగమందును, శాస్త్రజ్ఞానము సర్వాంతర్యామివలె సర్వవ్యాప్తి చెందినది. శాస్త్రజ్ఞాన సహాయముచేతనే భూరణరంగమం దుపయోగించు తుపాకులు, బాంబులు, టాంకులు మొదలగు యుద్ధపరికరముల నిర్మాణమును వాని నుపయోగించుటయు జరుగుచున్నది. నౌకారణరంగమందు యుద్ధనౌకలు, డిస్ట్రాయరులు, క్రూజరులు మొదలగు పరికరముల నిర్మాణమునందును ఉపయోగమునందును శాస్త్రజ్ఞానమే సహాయకారి యగుచున్నది. జలాంతర్భాగరణరంగములో జలాంతర్గాములు, టార్పెడోలు మందుగనులు మొదలగు యుద్ధపరికరములను నిర్మించుటయందును ఉపయోగించుటయందును శాస్త్రజ్ఞానమునే యుపయోగింపవలసియున్నది. వాయురణరంగమందు బెలూనులను వివిధరకములగు విమానములను శాస్త్రజ్ఞానమువలననే నిర్మించి శత్రునాశన మొనర్పగలుగుచున్నారు. వివిధములగు నూతనాయుధములందుపయోగించు మందుసామగ్రులను తయారుచేయగల్గుటయు విషవాయుప్రయోగములనొనర్చి శత్రుసైన్యములను నల్లులనువలె నాడ్చుటయు రసాయనికశాస్త్ర సహాయమువలననే. ఆధునికయుద్ధములందు కలుగుచున్న భీభత్సమగు నగ్నిహోత్రముల నార్పగలుగుట రసాయనికశాస్త్ర పరిశోధనాఫలితములగు సాధనములవలననే. యుద్ధసమయములందు సైనికులకును ఆకలిచే నల్లలాడు ప్రజలకును ఆహారపదార్థములందజేయుటయు, ఆహారపదార్థముల నభివృద్ధిచేయుటకై పంటల నెక్కువగా పండింపగలుగుటయు జీవశాస్త్ర వృక్షశాస్త్రపరిశోధనల ఫలితములే. యుద్ధములందు గాయపడిన సైనికులను ప్రాణరక్షణచేయ గలుగుట వైద్యశాస్త్రము వలననే. యుద్ధసమయములలో నవసరమగు యుద్ధసామగ్రుల పరిశ్రమాభివృద్ధి యంతయు శాస్త్రాభివృద్ధివలననే. కంటికి కాన్పించని వస్తువులను తుపాకులతో కొట్టుట, నీటియందుండు జలాంతర్గాములను ముంచుట, మిక్కిలి యెత్తునుండి బాంబులను వేయుట, రాత్రులందుగూడ మేఘములచాటున నెగురు విమానములను కూల్చుట మొదలగు సాధనసామగ్రి [illegible] శాస్త్రసహాయమువలననే సాధ్యమగుచున్నవి. కావున ప్రతియుద్ధపరికరమునందును ప్రతియుద్ధపద్ధతియందును, శాస్త్రజ్ఞానము ప్రతిబింబించుచుండును. నటు శాస్త్రజ్ఞానప్రయోగములేని యుద్ధములేలేవని చెప్పవచ్చును.

యుద్ధములకు శాస్త్రజ్ఞానమే కారణమా !

నేడు ప్రపంచమంతయు ఘోరమారణయంత్రములవలనకల్గు భీభత్సముచే మారు మ్రోగి ప్రతిధ్వనించుచున్నది. యావన్మానవజాతియు నిస్సహాయమై ఘోషించు చున్నది. ఈ భీభత్సమునకును, ఈ మారణహోమమునకును శాస్త్రజ్ఞానమే కారణ మనెడి నీలాపనిందమోపబడుచున్నది. ఈ యాధునికశాస్త్రజ్ఞానమే లేకపోయినచో నిట్టి ఘోరమారణయంత్రములుండవనియు, మానవజాతిసౌఖ్యముగానుండెడిదనియు ననేకు లభిప్రాయపడుచున్నారు. శాస్త్రజ్ఞానాభివృద్ధి నాపివైచి, శాస్త్రములను మూల మార్చి వైచి, శాస్త్రసంఘములను నాశనముజేసినగాని మానవజాతికి శుభోదయము కలుగ దనెడి వాదములు ప్రబలుచున్నవి.

ఆధునికశాస్త్రజ్ఞానాభివృద్ధివలననే యుద్ధములుకలుగుచున్నవా? శాస్త్రజ్ఞానాభి వృద్ధిలేదని తలంచెడి పురాణయుగమునందు యుద్ధములులేవా? అనేకవేల యక్షౌహిణుల సైన్యముల నొక్క త్రుటికాలములో నాశనమొనర్పగలిగిన బ్రహ్మాస్త్రముల నానా ముపయోగింపలేదా ? నేడంతకంటె నుత్కృష్టమగు యంత్రముల నుపయోగించు చున్నారా ? యనాదికాలమునుండియు నున్నదే. శాస్త్రజ్ఞానముతో రాలేదు. రాళ్ళు, రప్పలు తప్ప మరేమియు లేనప్పుడు వానితోనే యుద్ధములు గావించిరి. కత్తులును కటారులును ఉన్నప్పుడు వానితోనే పోరుసల్పిరి. అస్త్రశస్త్రములున్నపుడు వానినే ప్రయోగించిరి. తుపాకులు, బాంబులు, విమానములునున్నప్పుడు వానినే యుపయో గించుచున్నారు. కావున పూర్తిగ యుద్ధములే లేకుండవలెనుగాని, యున్నచో యే పరి కరములు సాధ్యమైనవానినే యుపయోగింతురు.

అదిగాక, శాస్త్రజ్ఞానమీయాధునికయుద్ధములకొఱకే యభివృద్ధిచెందినదా ! శాస్త్రజ్ఞానమొక్కనాడు వచ్చినదికాదు ; మానవజాతి పుట్టిననాటినుండి సాంఘికజీవ నము నందలి ప్రతిసమయమునందును క్రమక్రమముగా నభివృద్ధిచెందినది. అదిగాక యాధునికశాస్త్రజ్ఞానమంతయు మారణయంత్రజ్ఞానమే యని తలంచుట గొప్పపొరపాటు

పాటు. శాస్త్రమంతయు శాఖోపశాఖలుగానున్నది. వానియందు యుద్ధశాస్త్ర మొక శాఖమాత్రమే. ఈ శాస్త్రమునైనను నిర్దాక్షిణ్యముగ నధర్మకార్యములకుపయోగించుట కుత్తరవాదులెవరు. శాస్త్రజ్ఞులా! నియంతలా! తన మేధాశక్తిచే నూత్న శాస్త్రవిషయములను కనిపెట్టి లోకమునకు వాని ఫలితములనందజేయుటకు శాస్త్రజ్ఞుడు నిరంతరమును పాటుపడుచుండును. కాని యట్టి జ్ఞానమును పాపభూయిష్ఠమైనపనుల కుపయోగించు మారణయంత్రనిర్మాణమునకు సమర్పింపవలసినదని శాసించిన రాజ్య నిర్మాతను వ్యతిక్రమించినచో శాస్త్రజ్ఞుడు రాజద్రోహియు, దేశద్రోహియు కూడ నగును. కావున ప్రజానిందకు శాస్త్రజ్ఞుడెంతమాత్రమును బాధ్యుడుకాడు.

ఈ భీభత్సమంతటను మూలమైన యుద్ధములకు కారణమేదియో కనుగొని దానిని తొలగించవలెనేగాని శాస్త్రమును నాశనముచేయుట యవివేకము. యుద్ధములకు కారణము సంఘనిర్మాణమునందే మురిగియున్నది. దుర్భరదారిద్ర్యమందు కుమిలి కృశించెడి కుచేలులోకమొకవైపునను, నిత్యానందపరంపరల తులతూగెడి కుబేరులోకమొకవైపునను ఉన్నంతకాలమీపోరాటముతప్పదు. ఈ రెండుజాతులకును సమన్వయమసంభవమగుటవలననే ప్రపంచమునందీయల్లకల్లోలములును తీవ్రమగుపోరాటములును కలుగుచున్నవి. శాస్త్రజ్ఞానము ముందంజవేయుచున్నది. సంఘము వెనుకకు లాగుచున్నది. శాస్త్రజ్ఞులు తమ పరిశోధనాలయములలో కూర్చుండి తమకును సంఘమునకును ఎంతమాత్రము సంబంధములేదని యెంచి శాంతముగా నున్నంతకాలమీతీవ్రసంఘర్షణ అంతమొందదు. శాస్త్రదృష్టితో సంఘమును పరిశోధించి, పునాదులను పెకలించి, సంఘపునర్నిర్మాణముచేయవలెను. నిష్పాక్షికమైన శాస్త్రదృష్టితో సంఘపరిశోధన జరుగవలెను. అంతర్జాతీయ శాస్త్రసంఘమువారు తమ కార్యక్రమములందిప్పుడీ విషయమునుగూడ గమనింప నారంభించుచుండుట శుభసూచకము.

నిజమునకు తగినంత శాస్త్రజ్ఞానాభివృద్ధి లేకపోవుటయే యీ మహాభీభత్సమునకు కారణము. శాస్త్రజ్ఞానములేని నాయకులకు శాస్త్రజ్ఞులమీద నధికారముండుటయే నేటి దౌర్భాగ్యస్థితికి కారణము. శాస్త్రజ్ఞానమును సరియైనవిధముగా నుపయోగించు

కొని, సంఘమునందలి కట్టుబాటులను మార్చుకొన్నచో మానవజాతియంతయు నిత్యానందముతో జీవించవచ్చును. అంతియేగాని విజ్ఞానమునే చీడపురుగుగా భావించి నాశనముచేయుటకు ప్రయత్నించుట యాత్మహత్యవంటిది.

నేటిభారతదేశము : శాస్త్రజ్ఞానము

ఆధునికభారతదేశమునందు శాస్త్రజ్ఞానాభివృద్ధి స్వల్పముగానున్నది. ఇరువదియవ శతాబ్దారంభమునుండియే శాస్త్రజ్ఞానాభివృద్ధికూడ భారతదేశమునందు ప్రారంభమైనదని చెప్పవచ్చును. శాస్త్రాభ్యాసము మరియు, శాస్త్రపరిశోధ యందును తీవ్రముగ కృషిచేయవలెను. నేటి పారిశ్రామికయుగమునందు భారతదేశము అభివృద్ధిని పొందజాలదు. నేటియుద్ధము వలన హిందూదేశము పారిశ్రామికముగా నభివృద్ధిచెందుటకు అవకాశములు కలిగినవి. ఇంతవరకు లేని అనేక పారిశ్రామిక ప్రతిబంధకములు తొలగినవి. స్వదేశమునందు ప్రజల నిత్యావసరములకు విదేశములనుండివచ్చు వస్తువుల దిగుమతులు తగ్గినవి. ఈ పరిస్థితులను వినియోగించి స్వదేశమునందలి ముడి పదార్థములను, మానవశక్తిని, శాస్త్రజ్ఞానాభివృద్ధిశక్తిని సమన్వయించుకొని పరిశ్రమల నభివృద్ధిపరచి స్వదేశమునకు కావలసిన వస్తువులను మాత్రమేగాక విదేశములకు గూడ యుద్ధపరికరములను ఆహారసామాగ్రులను ఎగుమతిచేయుటకు భారతదేశము పూనుకొనవలెను. పరిశ్రమలకు ముఖ్యమగు శాస్త్రపరిశోధనలను విశ్వవిద్యాలయములందు ప్రారంభించవలెను. ప్రజలలో శాస్త్రప్రబోధము కలుగజేయవలెను. అస్వతంత్రమగు భారతదేశమందు శాస్త్రజ్ఞానప్రబోధముజరిగి శాస్త్రపరిశోధనల ఫలితముగ పరిశ్రమలను సాధించినగాని ముక్తి లేదు. నేడు జరుగుచున్న యుద్ధమువలన కలిగిన పరిస్థితులను భారతదేశముయొక్క అభివృద్ధికి ఉపయోగించుకొను బాధ్యత ప్రజల మీద నున్నది.

రెండవ ప్రకరణము

తుపాకులు, బాంబులు, టాంకులు
(GUNS, BOMBS AND TANKS)

ఆధునికయుద్ధపరికరములలో మొదట రణరంగమున నుపయోగింపబడినవి తుపాకులు. తుపాకులను మొదట నెవరుకనిపెట్టినది, రణరంగములో మొదట నెవరుపయోగించినది తెలిసికొనుట మిక్కిలి కష్టము. ప్రారంభములో కొన్ని యినుపఊచలను చేర్చి యొక గొట్టమువలె తయారుచేసి యందు పెద్దరాళ్ళనుపెట్టి శత్రువులమీదకు పోవునట్లు ప్రయోగించుచుండెడివారు. సుమారయినువందల సంవత్సరములకు పూర్వము పెద్ద యినుపగొట్టములను తయారుచేసి యందు పెద్దయినుపగుండులను ఉపయోగించుచుండిరి. వీనికి ఫిరంగులని పేరు. ఇవి యిప్పుడుకూడ కొన్ని పాడుపడిన పురాతనపు కోటలందు కాన్పింపనగును. ఈ ఫిరంగులయొక్క ముఖద్వారము తెరచియే యుండును. కాని వెనుకవైపుమాత్రము మూయబడి సూక్ష్మరంధ్రమొకటిమాత్రముండును. ముఖద్వారమునుండి మందును ఫిరంగిలోనికి దట్టించి యినుపగుండును లోనబెట్టెదరు. ఈ గుండు గొట్టములో కొంచెము వదులుగానుండును. ఫిరంగి నీవిధముగా సిద్ధము చేసి సైనికుడు వెనుకవైపునకుపోయి సూక్ష్మరంధ్రములోకూడ కొంచెము మందు నుంచి నిప్పంటించును. వెంటనే లోనదట్టింపబడిన మందంటుకొని ఫిరంగి ప్రేలును. గుండుపోయి దూరమున శత్రువులపైనంబడును. ఈ పద్ధతి నేడు హాస్యాస్పదముగా కన్పట్టవచ్చును. కాని యీ ఫిరంగులనే 'వాటర్లూ' యుద్ధమునందును తరువాతను కూడ ఉపయోగించిరి.

తుపాకుల పరిణామము:—ఫిరంగులు మిక్కిలి బరువైనవగుటచే యుద్ధములో సులభముగా నొకచోటినుండి వేరొకచోటికి కొనిపోవుటకు మిక్కిలికష్టముగా

నుండెడిది. అందుచే ప్రతిసైనికునకు నొక చిన్నఫిరంగిని తయారుచేయుటకు ప్రయత్నములు జరిగినవి. వానిఫలితముగా తుపాకులుపయోగములోనికి వచ్చినవి. వీనిలో గూడ చిన్నయినుపగొట్టమును దానికి యతకబడిన యొక కఱ్ఱపిడియు నుండును. ఈ తుపాకులలో సైనికుడు మందును చేతితో నంటించవలసినచో గురిచూచుటకు సావకాశము తక్కువగును. అందుచే నొక మీటను తయారుచేసిరి. సైనికుడు గురిచూచి మీటను నొక్కినతోడనే అంటించబడిన యొక అగ్గిపుల్ల సూక్ష్మరంధ్రము వద్దకువచ్చి మందును రగుల్చును. వెంటనే తుపాకి ప్రేలును. కాని యీ పద్ధతిలో గూడ కష్టములేకపోలేదు. గాలియందును, వానయందును యుద్ధముచేయు సైనికుడు అగ్గిపుల్లనంటించి తుపాకిలోపెట్టి మీటనొక్కుట కాలవ్యయమగును. ఇంతలో గురి తప్పిపోవును. అందుచేత నింతకంటె సులభమైనపద్ధతి నొకదానిని కనిపెట్టిరి. ఇందు మీటను నొక్కినవెంటనే యొక చిన్నచక్రము తుపాకిలో గిరగిరతిరుగును. చక్రముయొక్క పళ్లులోనున్న యొక చెకముకిరాయికి తగిలి యగ్నికణములువచ్చును. ఈ యగ్నికణములే మందునంటించి తుపాకిని ప్రేల్చును. ఈ పద్ధతిలో సైనికునకు మందునంటించుటకంటె గురిచూచుటయే ముఖ్యమైనపని. ఈ క్రొత్తతుపాకులలోగూడ కొన్ని చిక్కులు లేకపోలేదు. శత్రువును సరిగా గురిచూచి మీటను నొక్కునప్పటికి యగ్నికణములు పడకపోవచ్చును. అప్పుడు తుపాకి ప్రేలదు. ఆవిధముగా మీటను నొక్కినవెంటనే తుపాకి తప్పకుండ ప్రేలుటకింకొక మంచిపద్ధతికొరకెదురుచూడవలసిన యగత్యమేర్పడినది.

స్కాట్లండులో నొక మతాచార్యుడు తుపాకిని ప్రేల్చుటకు మిక్కిలి సులభమైన పద్ధతిని కనిపెట్టుటచే తుపాకులు సామాన్యసైనికునకు సుసాధ్యములైనవి. ఈ తుపాకులలో చిన్న యిత్తడిగిన్నెయొకటి యుండును. అందు కొన్ని రసాయనికపదార్థములుండును. మీట నొక్కినతోడనే, చిన్నసుత్తియొకటి యిత్తడిగిన్నెమీద కొట్టును. రసాయనికపదార్థములు వెంటనే సంయోగముచెంది నిప్పును కలుగజేయును. ఈనిప్పు దట్టించబడిన మందునంటించును. వెంటనే తుపాకిప్రేలును. ఆ రోజులలో నీవిషయమొక మతాచార్యునిచే కనిపెట్టబడుటచేత కొంతవఱకు నిరసింపబడినది. కాని యిప్పటి

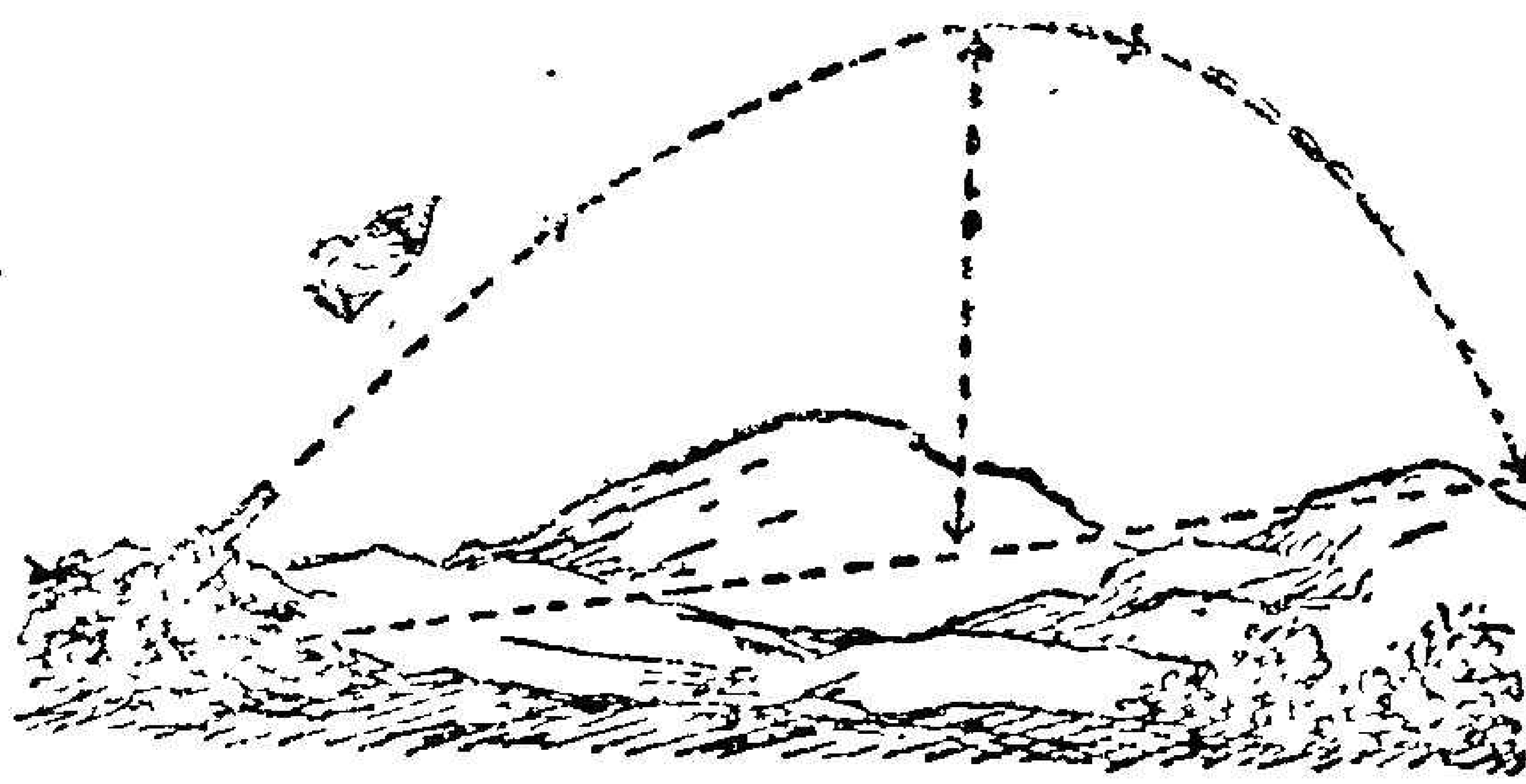
బ్రిటిషుప్రభుత్వమువారీతుపాకులను వెనుకటితుపాకులను పరిశీలించి యిదియే యుత్తమమైనదని నిరూపించిరి.

తుపాకులలో చాలకాలమువరకును ముఖద్వారమునుండియే గుండును పెట్టుచుండిరి. తరువాత వెనుకద్వారమును పూర్తిగా తెరచి గుండును గొట్టములో పెట్టి మరల ద్వారమునుమూసి తుపాకిని ప్రేల్చుటకు ప్రయత్నములు జరిగెను. ఇందు కొలదిగ నపాయముగలదు. ఒకప్పుడు తుపాకి ప్రేలునసమయములో వెనుకటిద్వారము మూసికపోయినచో గుండు వెనుకకువచ్చి తుపాకిప్రేల్చు సైనికుడే చనిపోవును. అందుచే [illegible] గొట్టము [illegible] పండ్లు (Teeth) చేసిరి. మూతయొక్క [illegible] గొట్టముయొక్క పండ్లలో [illegible] యుండును. అందుచే వెనుకటి [illegible] అని [illegible]. నేటికాలపు పెద్దతుపాకులయందీ పద్ధతి నవలంబించుచున్నారు.

[illegible] ఆటతుపాకులలో [illegible] [illegible] గదిగ జలము, [illegible] [illegible] తిన్నగాపోక [illegible] [illegible] వంగిపోవుచుండును. పూర్వము [illegible] [illegible] చేయుచుండెడివి. శత్రువుల గుంటెవరకు(?) [illegible] తిన్నగాపోయి [illegible]. గొట్టములో [illegible] దీనికి [illegible]. [illegible] తరువాత [illegible] గుండు తుపాకి ముఖద్వారము [illegible] గొట్టముయొక్క ఏదోయొక వైపునకు [illegible] రెండవవైపునకు వంగిపోవుచుండెను. ఇట్టి [illegible] కారణము గుండును ముఖద్వారమునుండి గొట్టములోనికి పెట్టుటయే. తరువాత వెనుక ద్వారమును తెరచి గుండును పెట్టుట ప్రారంభించుటచే నీలోపము కొంతవరకు తీరెను. ఇంతకంటెను సులభమైన యుపాయమింకొకటి కనిపెట్టుటచే గుండెంతదూరమైనను తిన్నగా పోగలుగుచున్నది. తుపాకిగొట్టములోపల నునుపుగానుండక మరమేకుమీద నున్నట్లు మెలికలుతిరిగిన గాడి (groove) చేయబడియుండును. తుపాకిని ప్రేల్చిన తోడనే గుండు గాడిలో గిరగిర బొంగరమువలె తిరుగుచు తుపాకిని విడచిపోవును.

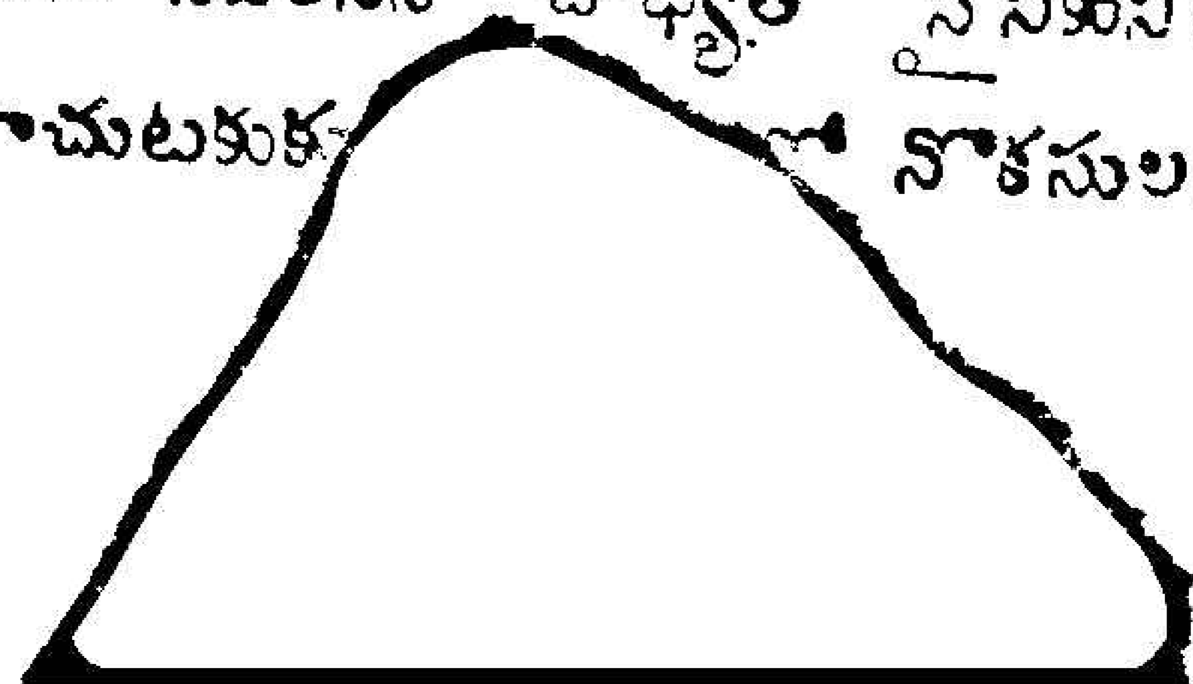
(Rifling). ఇట్లు తిరుగుచుపోవు గుండునకు గాలియొక్క నిరోధశక్తి కొంతవఱకు తగ్గి గుండు తిన్నగాపోవుటకనువుగానుండును. తీగెమేకుకంటె మఱమేకెంతసులభముగా పోవునో యట్లే గిరగిరతిరుగు గుండు సునాయాసముగా నడిగాలిలోకూడ చొచ్చుకొని పోవును. బ్రిటిషుతుపాకులనుండి పోవుగుండ్లన్నియు కుడిచేతివైపునకు గిరగిర తిరుగును. అందుచే గాలిలో గుండు కుడివైపునకు కొట్టుకొనిపోవును. అందుచే కొట్టవలసిన వస్తువునకు కొంచెమెడమవైపుగా నీ తుపాకులను గురిచూచెదరు. జర్మనీవారి తుపాకులనుండి పోవు గుండ్లన్నియు నెడమవైపునకు తిరుగును. అందుచే వస్తువునకు కొంచెము కుడివైపుగా జర్మనులు తుపాకులను గుఱిపెట్టుదురు. గాలియొక్క నిరోధ శక్తిని తగ్గించుటకు గోళాకారముగానుండెడి గుండ్లనిప్పుడు కోసుగాచేయుచున్నారు.

తుపాకులలో గురిచూచుటకూడ ముఖ్యమైనయంశమే. శత్రువువైపునకు తిన్నగా గురిచూచికొట్టినచో, గుండుసరిగా గుఱిచూచినచోట తగులక కొంచెము క్రిందుగా తగులును. దీనికి కారణము భూమ్యాకర్షణయే. ఇది ప్రతిరోజు నాటలలో చూచు సాధారణ విషయమే. ఒకయాటకాడు దూరముగానున్న మఱియొకనికి బంతిని విసరినచో, బంతికొంచెము కొంచెముగా క్రిందకువంగుచు రెండవ యాటకాని వద్దకు పోవును. సరిగా నిట్లే తుపాకిగుండుకూడ దూరమునకు పోయినకొలదిని క్రిందకువంగును. (1 వ పటముచూడుడు.)



(1 వ పటము) తుపాకినుండి ప్రేల్చినగుండు క్రమముగా వంగుట.

కావున దూరమునకనుసరించి గురి సరిచేసుకొనవలసిన బాధ్యత సైనికునిదే. గురిచూచుట సులభమైన పనికాదు. గురి సరిచూచుటకు [illegible] నొకసులభ



మగు పద్ధతియేర్పరచిరి. గొట్టమునకుచివర నిట్టనిలువుగా నొకసీలయుండును. గొట్టము నకు మధ్యభాగమందు పైకిని క్రిందకును ఎత్తునుమార్చుటకు వీలైన మరియొకసీల యుండును. ఈ రెండవసీలమీద గజములకొలత గుర్తులుండును. సైనికుడు 500 గజములదూరమునకు గుండును కొట్టవలసినచో, రెండవసీలను 500 గజముల గుర్తు వఱకు నెత్తి, యీ సీలచివరభాగమును, మొదటి సీలచివరభాగమును తిన్నగానుండునట్లు గురిచూచి తుపాకిని పేల్చును. 500 గజములదూరములో గురియైనవస్తువునకు గుండు సరిగాతగులును. ఈ విధముగనే యెన్నిగజములదూరమునయున్న శత్రువునైనను సరిగా యీ రెండుసీలల సహాయముచేతను సైనికుడు గురిచూచి కొట్టగలుగును.

మాగజీన్-లీ-ఎన్‌ఫీల్డ్ తుపాకి:- (Magazine–Lee–Enfield Gun) బ్రిటిషు కాల్బలమునందలి సైనికులందరు నీతుపాకినే యుపయోగించుచున్నారు. దీని యొక్క కాలిబరు 0.303. అం. అనగా దీనిముఖద్వారముయొక్క వ్యాసము 0.303 అంగు ళములు. ఈ తుపాకియందు మొత్తము 130 వివిధమగు భాగములుగలవు. దీనిగొట్టము చదరపుటంగుళమునకు 26 టన్నుల యొత్తిడివరకును తట్టుకొనగలదు. దీనియందొకే మారు పదితోటాలువఱకు నిలవ యుంచవచ్చును. ఒకతోటాను పేల్చినవెంటనే మరియొకతోటా యీస్థానమునకు స్ప్రింగు సహాయముచేతవచ్చును. ఈ తుపాకితో గురి తప్పకుండ పేల్చవచ్చును. 1000 గజముల దూరములో శత్రువున్నపుడే యీ తుపాకి సాధారణముగా పేల్చుదురు. ఈ దూరమును గుండు నాలుగు సెకండ్లలో ప్రయాణము చేయును. 600 గజముల దూరములోనున్న శత్రువు నెంతమాత్రమును గురితప్పకుండ పొరపాటులేకుండ పేల్చివేయవచ్చును. భూమిమీద పండుకొని యీ తుపాకిని పేల్చినచో గుండు 600 గజముల దూరమువఱకును ఆరడుగులలోపు యెత్తున ప్రయాణముచేయును. అందుచేత నీదూరములోనున్న శత్రువును సులభముగా పేల్చవచ్చును. 600 గజముల దూరముకంటె యెక్కువదూరమునకు పేల్చునప్పుడు గుండు ఆరడుగులకంటె యెక్కువయెత్తునకుపోవును. అందుచే గుండు శత్రువునకు తగులకపోవచ్చును. ఇంకను 2800 గజముల దూరమువఱకును గుండును పేల్చ వచ్చును.

దీనితో సాధారణముగ నిముషమునకు 5 గుండ్లను గురిపెట్టి కొట్టుదురు. అనుభవమెక్కువగానున్నవారు నిముషమునకు పదునైదు గుండ్లవఱకును ప్రేల్చగల్గుదురు. 1914 యుద్ధమునందును, నేటియుద్ధమందునుకూడ బ్రిటిషు కాల్బలములందలి సైనికులీతుపాకులనే యుపయోగించుచున్నారు.

తుపాకిగుండ్లను మొదట సీసముతో చేయుచుండెడివారు. సీసముమెత్తనగుటచే ఉక్కుతో చేయుట ప్రారంభించిరి. ఉక్కుగుండ్లు మిక్కిలి తేలికగానుండుటచేత నెక్కువ దూరమునకు పోజాలవు. అందుచే ఉక్కుతో నికెలు అను లోహమును కలిపి, దానితో నిప్పుడు గుండ్లను చేయుచున్నారు.

మిషను తుపాకులు
(Machine Guns)

గాట్లింగు మిషను తుపాకి:-1860 ప్రాంతములో గాట్లింగు అనునతడు మొట్టమొదటమిషను తుపాకిని కనిపెట్టెను. అందుచే దీనికి గాట్లింగు మిషను తుపాకియని పేరువచ్చినది. దీనిని దూరమునుండిచూచినచో నిదియొక పెద్దపొడవైనతుపాకివలె కాన్పించును. కాని దగ్గరకుపోయి పరీక్షించినచో, పదిపండ్రెండు తుపాకులొకకట్టగా కట్టబడియుండినట్లు గ్రహింపవచ్చును. ఈ తుపాకియొద్ద నలుగురు మనుష్యులుందురు. ఇందులోనిరువురు మాత్రమే తుపాకిని కాల్చుచుందురు. ఒకడీ కట్టగాకట్టబడిన తుపాకి గొట్టములలో మందుకూరిన తోటాలను (Cartridges) పెట్టుచుండును. రెండవ వాడొకచక్రమును త్రిప్పుచుండును. ఈ చక్రముతిరుగుటచే, తుపాకిగొట్టము లొకదాని తరువాత నొకటి క్రమముగా ప్రేలుస్థానములోనికివచ్చి ప్రేలుచుండును. ఈ గాట్లింగు మిషను తుపాకులను మొట్టమొదట అమెరికా అంతర్యుద్ధములో నుపయోగించిరి. కాని నేడింతకంటె సుళువైన మిషను తుపాకుల నుపయోగించుచున్నారు.

మాక్సిమ్ మిషను తుపాకి:- 1862 లో మాక్సిమ్ అనునతడీమిషను తుపాకిని కనిపెట్టెను. ఇదిగాట్లింగు మిషను తుపాకికంటె సుళువైనది. దీనిని 1914-18 ఐరోపా

మహాసంగ్రామమున నుపయోగించిరి. కాని దీనివలన యెక్కువ భీభత్సము జరిగినదని చెప్పుదురు. ఇదినిముషమునకొక 1000 గుండ్లను సునాయాసముగ శత్రువులపై ప్రేల్చ గల్గును. గాట్లింగు తుపాకిలో చక్రము త్రిప్పవలసి వచ్చెడిది. కాని యిందొక్క మీటను నొక్కినతోడనే గుండ్లు వరుసగా పేలును. అందుచేతనే యిది యాధునిక యుద్ధములందెక్కువ యుపయోగముగానున్నది.

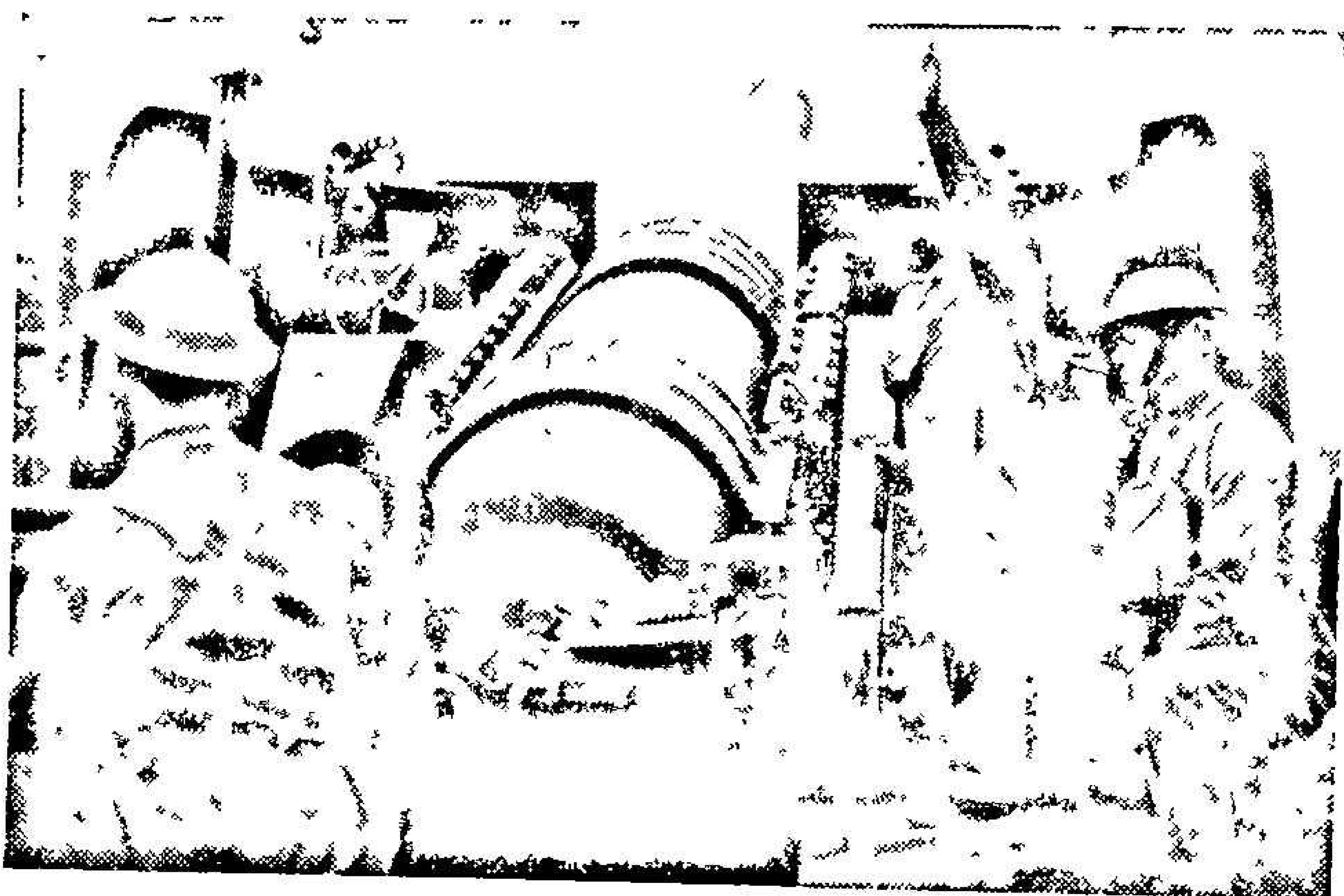
తుపాకిని పేల్చినప్పుడుగుండు ముందునకు పోవుటయేకాక, తుపాకి మిక్కిలి వేగముతో వెనుకకు త్రోయబడును. దీనిని తుపాకియొక్క వెనుకత్రోపు (Recoil or Back-Kick) అందురు. మాక్సిమ్ మిషను తుపాకిలో గుండ్లను పేల్చుటకీ వెనుకత్రోపుడు శక్తినేయుపయోగింతురు. సైనికుడు మొదటిసారి మీటను నొక్కినవెంటనే మొదటి గుండుపేలును. తుపాకి వెనుకకు త్రోయబడును. ఈ వెనుకత్రోపుడు శక్తికి మఱియొకమీటనొక్కబడి, మరియొకగుండు తుపాకిలోనికివచ్చి పేలును. ఇట్లు సైనికుడొక్కసారి మీటను నొక్కినచో వరుసగా కొన్నివందలగుండ్లు వాటంతటవియే ప్రేలును. 250 గుండ్లు ఒక్కొక్క తోలుపటకాలో (Belt) పెట్టబడియుండును. ఇట్టివి నాలుగయిదు పటకాలను తుపాకియందుంచుదురు. ఈ గుండ్లన్నియు వరుసగా ప్రేలును. ఈ తుపాకియందు పనియంతయు దానంతటదియే జరుగుచుండుటచేత సైనికునకు గురిచూచుటకు మిక్కిలి వీలుగానుండును. యుద్ధరంగమందీ తుపాకిని సుళువుగా నొకచోటినుండి మరియొకచోటికి కొనిపోవచ్చును.

లెవిస్ మిషను తుపాకి:- ఇదిమిక్కిలి తేలికయైనది. ఇది సాధారణపు చేతితుపాకివలెనేయుండును. దీనిని సులభముగా నొకసైనికుడొకచోటినుండి మరియొకచోటికి కొనిపోగలుగును. దీనిని కాల్బలములందలి సైనికులును, విమానములందలి సైనికులును గూడనుపయోగింతురు. దీనియందు 47 గుండ్లనుంచవచ్చును. వీనినన్నిటి నొకసారిగాని, యొకదానితరువాత నొకటిగాని, కొన్నితరువాత మరికొన్నిగాని, పేల్చవచ్చును. దీనియందు తోటాప్రేలినవెంటనే కలుగుఒత్తిడి వాయువుచేత నొకముసలకము (Piston) వెనుకకుత్రోయబడి మరియొకతోటాను మొదటితోటాయొక్క స్థానములోనికి తెచ్చును.



మి ష ను తు పా కి

11 వ. పుట చూడుడు.



బా రు తు పా కి

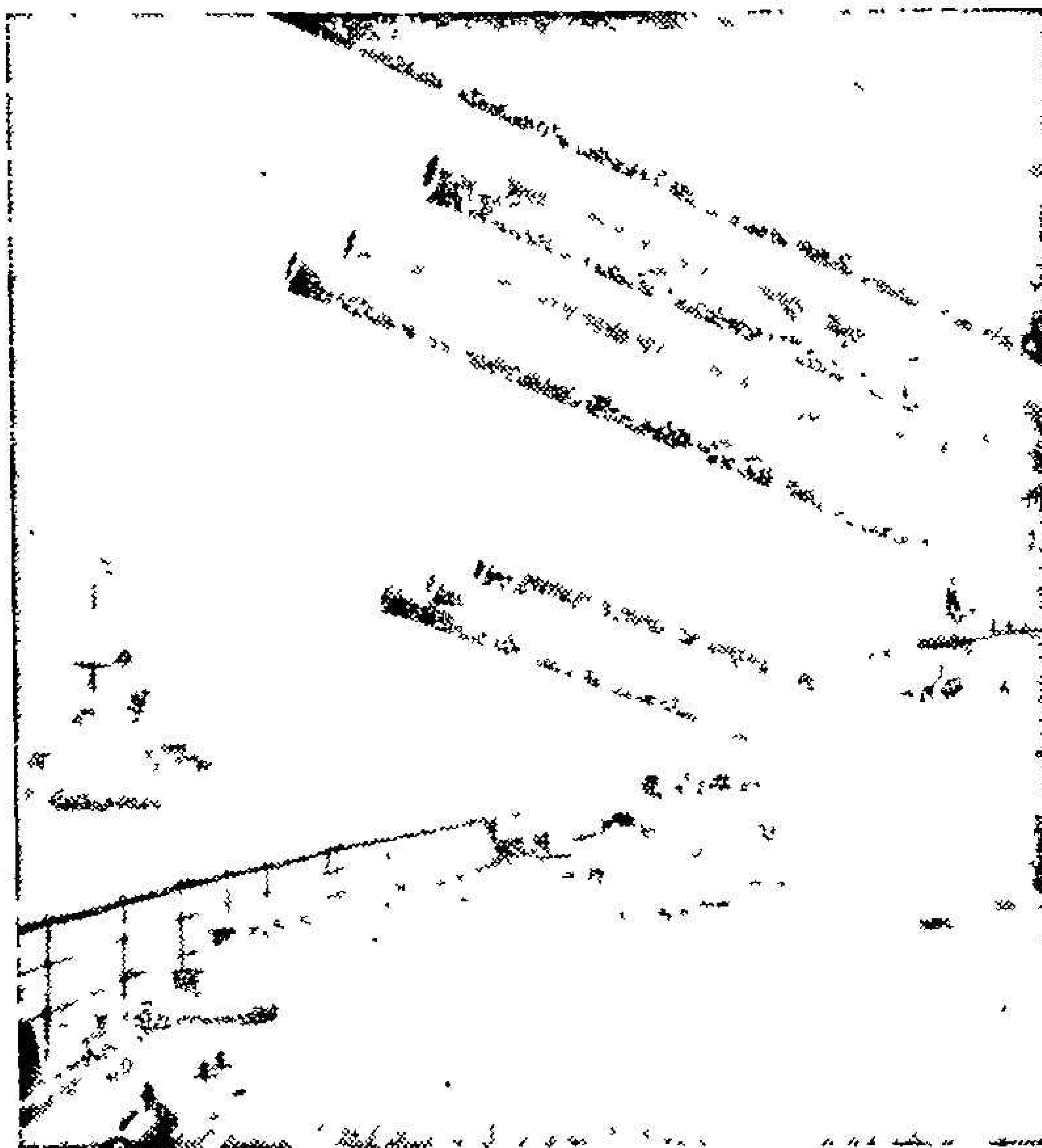
27 వ. పుట చూడుడు.

ప్లేటు IV



టాంకులు

34 వ. పుట చూడుడు.



నౌకలమీదితుపాకులు

20 వ. పుట చూడుడు.

బ్రెన్ మిషనుతుపాకి (Bren Machine Gun):- ఇదిమిక్కిలి యాధునికమైన మిషనుతుపాకి. లెవిస్ మిషనుతుపాకికంటెసిది తేలికయైనది. దీనినొకచోటినుండి మరియొకచోటికి సులభముగా తీసికొనిపోవచ్చును. బ్రిటిషుసైనికు లకందరకును దీని నుపయోగించుట నేర్పుచున్నారు. బ్రెన్ మిషనుతుపాకిని గోతులలోనుండి (Trenches) పేల్చవచ్చును. టాంకులనుండికూడ నుపయోగింపవచ్చును. దీనిని విమాన విధ్వంసక తుపాకిగాకూడ నుపయోగించవచ్చును. దీనినుండి యొక్కొక్కగుండును పేల్చవచ్చును; లేక అన్నిటినివరుసగా ప్రేల్చవచ్చును. లెవిస్ తుపాకిలోనలెగాక, 0·303 అం. తోటాలు దీనియందు రెండువరుసలలో నమర్చబడి యుండును. ఇవిగాడులలోనుండి (Grooves) పేల్పుస్థానములోనికి వచ్చుచుండును. దీనినుపయోగించుటకు నలుగురు సైనికులుండవలెను. ఒకడు తుపాకిని ప్రేల్చుచుండును. ఒకడు గుండ్లుప్రేలుచుండుట చూచుచుండును. మిగిలినవారిరువురును తుపాకికి తోటాల నందజేయుచుందురు. దీనినుండి నిముషమునకు నూటపదిగుండ్లను గురిపెట్టికొట్టవచ్చును.

బ్రెన్ మిషనుతుపాకిబరువు 21 పౌనులు. ఇది లెవిస్ మిషనుతుపాకికంటె 6 పౌనులుబరువు తక్కువ. 600 గజములవరకు నీతుపాకి గురిసరిగానుండును. దీనిని భుజముమీదనుంచుకొని ప్రేల్చవచ్చును. దీని కడుగున బిగించబడిన రెండుకాళ్ళమీదగాని, మూడుకాళ్ళమీదగాని దీనిని ఆనుకొల్పిపెట్టి ప్రేల్చవచ్చును. మూడుకాళ్ళమీద నిలబెట్టియే దీనిని విమానవిధ్వంసక తుపాకిగా నుపయోగించెదరు. దీనిని రెండుకాళ్ళమీద నిలబెట్టినప్పు డొకసైనికుడు మాత్రము దీనిని ప్రేల్చుటకు చాలును. అందుచేతనే నేటియుద్ధములలోని కాల్బలముల సైనికులు దీనిని విరివిగా నుపయోగించుచున్నారు. వరుసగా ప్రేల్చినప్పు డేతుపాకియైనను వేడియగును. బ్రెన్తుపాకి గొట్టము గాలివలననే చల్లార్చబడును. దీనిగొట్టము యెక్కువగా వేడెక్కినప్పుడు, చేతితో ముట్టుకొనకుండగనే దీనికి బిగించిన కర్రపిడితో కొద్దిసెకండ్లలో గొట్టమును తీసివైచి మరియొక గొట్టమును బిగించవచ్చును. దీనిగొట్టముచివర గంటయాకారములోనున్న యొకగొట్టమునుకూడ బిగింతురు. రాత్రులందు తుపాకిని ప్రేల్చినప్పుడు తుపాకిచివర

కలుగు నగ్నికణము లీగంటగొట్టములోనుండి బయటకు రాలేవు. అందుచే రాత్రులందు దీని నుపయోగించినను దీని స్థానమును గుర్తించుటకు వీలుపడదు. దీనినుండి తోటాను ప్రేల్చినప్పుడు కలుగు ఒత్తిడి వాయువులే మరియొక తోటానుస్థానములోనికి తెచ్చునట్లుచేయునేర్పాటులు కల్పింపబడినవి. యుద్ధమునందీ మిషనుతుపాకి నెక్కువగా నుపయోగించుచున్నను, బరువగుమిషను తుపాకుల నుపయోగించుట మానలేదు. యుద్ధములో సైన్యములు ముందుకు నడచునప్పుడు పెద్దమిషనుతుపాకులను ట్రాలి బండ్లమీద కొనిపోవుదురు. వీనిని ప్రేల్చుచు స్వసైన్యములు ముందుకుపోవుటకు దారిని చేయుచుందురు. వానిననుసరించి బ్రెన్ మిషనుతుపాకులను సైనికులు ప్రేల్చుచుందురు. అవసరమునుబట్టి వీనిని ప్రేల్చువేగమును మార్చుచుందురు. నెమ్మదిగా ప్రేల్చునప్పుడు నాలుగు నిమిషములలో మిషనుతుపాకినుండి 250 గుండ్లను ప్రేల్చుదురు. దీనికి రెండురెట్లు తొందరగా ప్రేల్చినచో నది మధ్యరకము. తొందరగా ప్రేల్చునప్పుడు 250 గుండ్లపటకాను ఒక్కనిమిషములో ప్రేల్చుదురు. యుద్ధములో సాధారణముగా నొక్కొక్క మిషనుతుపాకికి 3500 గుండ్లచొప్పున తీసికొనిపోవుదురు.

వైకర్స్ మిషనుతుపాకి :—(0·303 Vickers Machine Gun) బ్రెన్ మిషను తుపాకికంటె నిది బరువైనది. దీనికి ఆధునికయుద్ధములం దెక్కువప్రాముఖ్యము కలదు. ఇది బ్రెన్‌తుపాకికంటె నెక్కువగా నిప్పులవర్షమును కురిపించగలదు. రాత్రులందును, మంచునందునుకూడ దీనిని సులభముగా ప్రేల్చవచ్చును. వైకర్స్‌మిషను తుపాకిగొట్టము చుట్టును మరియొక గొట్టముండును. దీనియందు చల్లనినీటిని పోయుదురు. దీనివలన తుపాకి తొందరగా వేడెక్కదు. కాని మిక్కిలిగా వేడెక్కినప్పుడు దీనియందలి నీటినితీసి చల్లనినీటిని మరలపోయుచుండవలెను.

గెరాండు అర్ధమిషనుతుపాకి:—(Gerand half Machine Gun) ఇది కాల్బలమునందలి సైనికులు భుజములమీద కొనిపోవు తుపాకివంటిదే. కాని యిందు మిషను తుపాకివలె ఒక్కసారి [illegible] ప్రేల్చి వెంటనే పదితోటాలను వరుసగా ప్రేల్చవచ్చును.

దీనిని కనిపెట్టినవాడు గెరాండ్ అను నమెరికా దేశస్థుడు. 1914-18 ఐరోపా మహాసంగ్రామమునం దీతడీ తుపాకిని నిర్మించుటకు పరిశోధనలు చేయుచుండెను. కాని యితడు సరిగా దీనిని పూర్తి చేయుసరికి యుద్ధము ముగిసినది. అందుచేత నీతుపాకికి అప్పటిలో నవసరము కలుగలేదు. తరువాత దీనియం దీతడెన్నియో మార్పుల నొనర్చెను. ఇది మిక్కిలి తేలికగను, గట్టిగను, ఉపయోగముగను ఉండును. నేటియుద్ధము నందలి కాల్బలములలోని సైనికుల కీతుపాకు లెక్కువ యుపయోగముగా నున్నవి. ఇతరమిషను తుపాకులలోవలెనే యిందును మొదటి తోటాను ప్రేల్చుటవలన కలుగు వెనుకత్రోపుడుశక్తియే మిగిలిన తోటాలనుకూడ ప్రేల్చుట కుపయోగించునట్లుగా యంత్రనిర్మాణము చేయబడినది.

విమానవిధ్వంసక తుపాకులు:—(Anti Aircraft Guns) పై వివరించిన మిషనుతుపాకులలో మొట్టమొదటి రెండురకపు తుపాకులనే విమానవిధ్వంసమున కుపయోగించుచుండిరి. ఇందుకుపయోగించుచున్న 3 అంగుళముల తుపాకి మిక్కిలితొందరగా గుండ్లను ప్రేల్చగలుగును. 8000 నుండి 10,000 అడుగుల యెత్తున యెగురుచున్న విమానములను ప్రేల్చుటకు దీనినుపయోగింతురు. క్రిందుగానెగురుచున్న విమానములను కొట్టుటకు 2 పౌనుల 'పామ్-పామ్' తుపాకి నుపయోగించెదరు. ఇది నిముషమునకు నూరుగుండ్లను ప్రేల్చగలదు. ఈతుపాకు లొక్కొక్కదానివద్ద నైదుగురు సైనికులుందురు. ఇట్టితుపాకుల నెనిమిదింటి నొక్కొక్కదళముగా నుంచెదరు.

సైన్యములమీద బాంబులను కురిపించియు పెద్దభవనములను కూల్చియు, పారచూటుసైనికులను దింపియు, నేటివిమానము లాధునిక యుద్ధమునందెక్కువ యుపకారమును కలుగ జేయుచున్నవి. అందుచేత నిట్టిశత్రువిమానములను ప్రేల్చికూల్చుటకై ప్రత్యేకమగు విమానవిధ్వంసక ఫిరంగులు ప్రతిదేశమునందును వాడుకలోనికి వచ్చినవి. ఈ ఫిరంగులను ప్రేల్చుటకు సైనికులు ప్రత్యేకముగ శిక్షనుపొందుదురు. ఈఫిరంగులు మిక్కిలి పెద్దవగుటచేతను, వీనికిసహాయకరములుగా నుపయోగించు సాధనసామగ్రి కూడయెక్కువగా నుండుటచేతను, ఈ విమానవిధ్వంసక సామగ్రినంతయు రెండుపెద్ద

మోటారు కారులమీద సమర్చియుంచుదురు. ఈ ఫిరంగుల నెక్కడ సమర్చవలెనో యక్కడకే రెండుమోటారుకారులు గంటకు 40 మైళ్ళ వేగముతో పోవును. ముందున్న బండిమీద విమానవిధ్వంసకతుపాకి యొకపీఠముమీద సమర్చబడియుండును. ఈ విధ్వంసక తుపాకులు 3 అంగుళముల వ్యాసముగలవి. ఇవి 15 పౌనుల మందుసామగ్రి దట్టించబడిన గుండ్లను నిముషమునకు 15 వరకును వేయగలవు. రెండవ మోటారుబండి మీద మంటలనార్పు యంత్రములు, విద్యుజ్జనక యంత్రములు, మందుగుండుసామగ్రి, దూరదర్శనయంత్రములు, దూరశ్రవణ యంత్రములు వానినుపయోగించు సైనికులును ఉందురు. అవసరమగుస్థలమందు నీతుపాకిం దింపి అమర్చి, విద్యుచ్ఛక్తిమూలముగా దూరశ్రవణ, దూరదర్శనయంత్రముల నమర్చుదురు. మందుగుండు సామగ్రినికూడ గొట్టములోనికి విద్యుచ్ఛక్తి సహాయముచేతనే దట్టింతురు. ఏ యే కార్యములకు నియోగింపబడిన వారా స్థలములందు సిద్ధముగానుందురు. ఆఫీసరు లిచ్ఛాగడియారములతో (Stop watches) మందును ప్రేల్చుకాలమును గుర్తించుటకు సిద్ధముగానుందురు. తుపాకులను ప్రేల్చుసైనికులందరును చెవులయందు దూదినిపెట్టుకొని యుందురు. లేనిచో ఈఫిరంగుల వలనకలుగు ధ్వనికి చెవులుపగిలిపోవును. విమానము సరియైనకోణములోనికివచ్చువరకును ఫిరంగిని ప్రేల్చరు. దూరదర్శన యంత్రసహాయముతో నిపుణులువిమానముయొక్క యెత్తును సరిగ్గాలెక్కకట్టుదురు. లెక్కకట్టినవెంటనే, యా యెత్తుననున్న విమానమునకు 1000 గజములయెత్తునకు ఫిరంగిని గురిపెట్టికొట్టుదురు. యుద్ధమునందిదియంతయు మిక్కిలి తొందరగా జరిగిపోవును. శత్రువిమానమును గుర్తుపట్టి దానియెత్తును లెక్కకట్టుట, తుపాకిని గురిపెట్టుట, విద్యుచ్ఛక్తిచే ప్రేల్చుట, ఇవన్నియు మిక్కిలిచురుకుగా ఆలోచనలేకయే యంత్రములవలె జరుగును. సెకండునకు రెండుగుండ్లుప్రేలును. విమానవిధ్వంసక ఫిరంగుల కిరుప్రక్కలను రెండు 'సినిమాకెమెరా' యంత్రములు పనిచేయుచుండును. ఇవి ప్రేల్చబడిన గుండ్లను ఫిల్ముమీద ఛాయాచిత్రములను తీయుచుండును. ఈఫిల్ముమీద, ఛాయాచిత్రము తీసినకాలమును కోణమునుకూడ రికార్డుచేయబడును. రెండుఫిల్ములను ప్రక్కనుంచుకొని విమానమెక్కడ

నున్నదియు, గుండెక్కడ ప్రేలినదియు సులభముగా కనుగొనవచ్చును. ఈఛాయా చిత్రముల సహాయముచే గురిమాచుటలోని లోటుపాటులను సరిచేసికొనవచ్చును. రాత్రులందైనచో మిక్కిలి కాంతికల్గిన శోధకవిద్యుద్దీపముల (Search Lights) సహాయముచే విమానములను గుర్తించి విమానవిధ్వంసక ఫిరంగులను ప్రేల్చుదురు.

శోధక దీపములు:— (Search Lights) లండను నగరమును రాత్రులందు ధ్వంసముచేయుటకై యుపయోగింపబడుచున్న జర్మను విమానములను గుర్తించుటకు బ్రిటిషువారు శోధకదీపముల నుపయోగించుచున్నారు. ఈదీపములవ్యాసము 60 అంగుళము లుండును. దీనివెలుతురు 800,000,000 కాండిలు పవరుకల్గియుండును. ఒక కాండిలు పవరనగా ఒకక్రొవ్వొత్తివల్ల కలుగుకాంతి. పట్టణములందు రహదారులమీాద నుపయోగించు విద్యుద్దీపములు 40 లేక 60 కాండిలు పవరుకలిగియుండును. దీనినిబట్టి శోధకదీపములకాంతి నూహించుకొనవచ్చును. ఈకాంతిలో విమానములు పగటివేళలోవలెనే కాన్పించును. ఈకాంతిలో ఆకాశమందు $5\frac{1}{2}$ మైళ్ళ యెత్తువరకును విమానములను గుర్తించవచ్చును.

వీనియందొక ఆర్కుదీపమును విద్యుత్తుచేత వెలిగించి దానిని తీవ్రముగుఅద్దములచే కేంద్రీకరింతురు. ఈదీపములన్నివైపులకును సులభముగా త్రిప్పవచ్చును. ఈ శోధకదీపములను, వీని విద్యుద్యంత్రములను మోటారుచక్రములమీాదనే యుంచుదురు. అందుచే మిక్కిలి వేగముగా వీనినొకచోటినుండి మరియొక చోటికి కొనిపోవచ్చును. ఈశోధకదీపములతో కూడ దూరదర్శన, దూరశ్రవణ యంత్రములనుకూడ నుపయోగించి శత్రువిమానములను సరిగా గుర్తించి విమానవిధ్వంసక ఫిరంగులను ప్రేల్చవచ్చును.

జనరల్ ఎలక్ట్రిక్ కంపెనీవారీమధ్య క్రొత్తరకపు శోధకదీపములను తయారుచేయుచున్నారు. ఇందు కార్బను ఆర్కునకు మారుగా పాదరసపు దీపములనుంచుదురు. దీనివలన 25 మిలియనుల కాండిలు పవరు కలిగినకాంతి లభించును. కార్బను

కడ్డీలనిందు పెట్టనవసరము లేకపోవుటచే నిది యాగిపోకుండ పనిచేయును. ఈపాద రసవుసీప మొక్కొకటి సిగరెట్టు ప్రమాణముకలిగి 1000 వాటుల (Watt) శక్తి కలిగి యుండును. శోధకదీపము వేడెక్కకుండుటకు దీనిచుట్టును గొట్టములలో గంటకు 90 గాలనుల నీటిని ప్రవహింపజేయుదురు.

రాక్షస తుపాకులు
(Giant Guns)

రాక్షసతుపాకులనగా రాక్షసులుపయోగించునవనికాని రాక్షసులమీదనుపయోగించునవనికాని యర్థముకాదు. మిక్కిలి పెద్దవిగానుండి భయంకరముగనుండునని భావము. 1914 ఐరోపామహాసంగ్రామములో నీతుపాకులను ఆస్ట్రియనులు కనిపెట్టిరి. వీని సహాయముచేతనే శత్రుదుర్భేద్యములైన లీజ్, నామూర్ మొదలగు కోటల నుండి ఫ్రెంచివారిని జర్మనులు తరుమగొట్టగల్గిరి. ఈ తుపాకులే ప్రపంచమున కంత టను ద్వితీయస్థానమాక్రమించు యాంట్వర్ప్ (Antwerp) కోటనుండి యా యుద్ధ ములో బెల్జియనులను తరుమగొట్టగలిగినవి. ఇది యొక చరిత్రాత్మకమైనగాథ. యుద్ధ మతితీవ్రరూపము దాల్చినది. ఆస్ట్రియనులు యాంట్వర్ప్కోట నాక్రమించినచో జయము తప్పక తమకు సిద్ధించునని యాలోచించిరి. బెల్జియం చిత్రపటమును సేనా నాయకులతిజాగ్రతతో పరిశీలించిరి. తమ సైన్యములవిడిదికి యాంట్వర్ప్కోట యేడు న్నర మైళ్ళదూరములో నున్నది. కంటికైనను కన్పించుటలేదు. ఇంతదూరములోనున్న కోటను నాశనముచేయసంకల్పించిరి. వారికింత ధైర్యమును కలుగజేసిన దీరాక్షస తుపాకియే. ఈ తుపాకి [illegible], చిత్రపటమును [illegible] లెక్కలనుకట్టి, కంటికి కాన్పించని కోటమీద గురిపెట్టిరి. తుపాకిలోనున్న గుండు 800 పౌనుల బరువైనది. [illegible] గుండు [illegible] రివ్వునపోయి యాంట్వర్ప్కోట శిఖరమును డీకొన్నది. గోపురము పెళపెళలాడి క్రింద

పడినది. ఈ యత్యద్భుతకార్యమునకు గర్వచిహ్నముగ నీకోటశిఖరము నేటికిని వియన్నా మ్యూజియములో జాగ్రత్తచేసియున్నారు.

ఈ తుపాకులలోనుపయోగించు గుండు సుమారెనిమిది లేక తొమ్మిదివందల పౌనుల బరువుకలిగియుండును. ఇందుపయోగించు మందు మూడు లేక నాలుగువందల పౌనుల బరువుండును. తుపాకిలోనున్న సామాగ్రియే యింతబరువున్నపుడు తుపాకి యెంతబరువుండునో యాలోచింపదగును. ఈ తుపాకులను యుద్ధములో నొకచోటినుండి మరియొకచోటికి తీసికొనిపోవుటకును, సులభముగా నేవైపునకు కావలసిన నావైపునకు గురిచూచి త్రిప్పుటకును కష్టముగానుండును. వెనుకటియుద్ధమునందు వీనిని కోటలలో బిగించిరి; లేక రైలుపట్టాలమీదపోవు బండ్లమీద బిగించిరి. అందుచే వీనిని కావలసిన చోటకెల్ల తీసుకొనిపోవుటకు కష్టముగానుండెడిది. కాని నేటియుద్ధమునందు వీనిని సులభముగా నెచ్చటకు కావలసిన నచ్చటకు కొనిపోవుచున్నారు. ఈ తుపాకిగొట్టము నొక పెద్దమోటారుమీదను, తుపాకి పీఠభాగమంతయు (Mount) నొక మోటారు పైనను, తుపాకిని బిగించుటకొక సున్నపుగట్టు (Platform) మరియొక మోటారు మీదను కొనిపోవుదురు. కావలసినచోట నొక పెద్దగొయ్యిని తీసి యందులోనికి సున్నపుగట్టును యంత్రపుకప్పీలచే దింపి దానిమీద తుపాకి పీఠభాగమును బిగించి దానికి గొట్టము నమర్చెదరు. ఈ తుపాకి నమర్చుటకు సుమారొక యరగంటకాలము పట్టును. గొట్టములో 850 పౌనుల బరువుగల గుండు నెత్తిపెట్టుట సాధ్యకాదు. అందుచేత గుండ్లనుకూడ నొక మోటారుమీదనే కొనిపోవుదురు. గొట్టమును మరల సహాయముచేత మోటారు యెత్తునకు దింపి [illegible]లోనికి గుండును త్రోయుదురు. ఈ తుపాకులనుండి పోవు గుండునకు గొట్టమును విడచిపోవునప్పుడు గంటకు రెండు వేల మైళ్ళ వేగముండును. సాధారణముగ మోటారుకారునందందరును ప్రయాణము చేసియుందురు. మోటారుపోవు వేగమునకు గుండుయొక్క వేగము సుమారు నూరు రెట్లుండును.

ఈ పెద్ద [illegible] 20 [illegible] తుపాకులనియు 18 అం. తుపాకులనియు పిలుచుటకలదు. 20 అం. తుపాకియనగా తుపాకి గొట్టముయొక్క ముఖద్వారపు

వ్యాసము 20 అం. అని యర్థము. ఈ తుపాకులను 100 పౌనుల తుపాకులనియు, 200 పౌనుల తుపాకులనియు చెప్పుటకూడ కలదు. అనగా నీతుపాకులు 100 లేక 200 పౌనుల బరువుగల గుండ్లను వేయుగలవని భావము. 8 అం. తుపాకులకంటె పెద్దవగు తుపాకులన్నిటిని బరువగు తుపాకులని చెప్పుదురు.

యుద్ధనౌకలమీద తుపాకులు
(Naval Guns)

యుద్ధనౌకలయొక్క జయాపజయములు వానిమీదనమర్చిన తుపాకులమీద నాధారపడియుండును. కావున తుపాకులనిర్మాణమందును వానిని ఓడలమీద నమర్చుటయందును శాస్త్రజ్ఞానమత్యవసరము. ఓడ పెద్దదైనకొలదిని తుపాకులును పెద్దవిగా నుండును. ఒక యోడమీద నమర్చుతుపాకులయొక్క బరువును, సంఖ్యయు స్థిరపరచుటకుముందు, ఓడకమర్చవలసిన ముఖ్యమగు కవచము బరువును, ఓడకుకావలసిన వేగమును, తుపాకులయొక్క సంఖ్యయు కాలిబరును స్థిరపరచవలెను. ఆధునికయుద్ధములలో విమానదాడులనుండి రక్షణ యత్యవసరమగుటచే తుపాకులకాలిబరును స్థిరపరచుటయే ముఖ్యమైనయంశము. 1914–18 యుద్ధములో 18 అం. కాలిబరు తుపాకులను యుద్ధనౌకలమీద బిగించిరి. కాని నేటి యుద్ధనౌకలమీద 14 లేక 16 అం. కాలిబరు తుపాకులనే బిగించుచున్నారు. పెద్దతుపాకులైనచో వానియందు గుండ్లనుంచి ప్రేల్చుట కాలశ్యమగును. కాని యుద్ధములో తొందరగా తుపాకులను ప్రేల్చుట అవసరము. గుండుపోవుదూరము తుపాకిగొట్టముయొక్క పొడవుమీద నాధారపడియుండును. 16 లేక 18 అం. కాలిబరు తుపాకులు 20 లేక 22 మైళ్ళవరకును గుండ్లను వేయగలుగును. కాని సుమారు పది మైళ్ళదూరములోనున్న వస్తువు చూపునకు కానరాకపోవుటచే గురిచూచుట మిక్కిలి కష్టము. తుపాకులను చేయునప్పుడే గుండ్లుపోవలసినదూరమును, తొందరగా గుండ్లను ప్రేల్చుటయు గుండ్లయొక్క బరువును గమనించవలెను.

ఈ క్రింద నొసంగిన పట్టీ నౌకలమీది తుపాకుల కాలిబరును, బరువును, వాని యందుపయోగించు గుండ్లబరువును, గుండ్లుపోవుదూరమును తెలియపరచును.

తుపాకి కాలిబరు అంగుళములలో	తుపాకి బరువు టన్నులలో	గుండుయొక్క బరువు పౌనులలో	గుండుపోవు దూరము గజములలో
16	103½	2461	35000
15	97	1920	28000
14	—	1560	34000
8	16½	256	30000
6	6¼ –8½	100	16000
4·7	3	45–50	10000
విమాన విధ్వంసక తుపాకులు			
5·25	6 (సుమారు)	80 (సుమారు)	40000
4	1½–2	31	30000
1 (పామ్, పామ్)	1¾ హండ్రెడ్ వైటు	2	20000

నౌకలమీది తుపాకులను మూడు రకములుగా విభజింపవచ్చును. 8 అంగుళముల కాలిబరుకంటె పెద్దవన్నియు బరువైనవి. 8 అం. నుండి 4·7 అం. కాలిబరు వరకు నుండునవన్నియు మధ్యతరగతివి. 4.7 అం. కాలిబరుకంటె తక్కువగా నుండునవన్నియు తేలికైనవి తేలికవానిని సాధారణముగ విమానవిధ్వంసకమున కుపయోగింతురు. చిన్నపడవలన్నిటిమీదను తేలికతుపాకులనే యమర్చెదరు మధ్యతరగతి తుపాకులను రెండవపక్షముగ (Secondary armament) యుద్ధనౌకలమీదను, యుద్ధక్రూజరులమీదను, ప్రధానముగా (Primary armament) క్రూజరుల మీదను, డిస్ట్రాయరులమీదను, చిన్ననౌకలమీదను, ఉపయోగింతురు. ఈ తుపాకులన్నిటికిని వెనుకనుండియే గుండ్లనుపెట్టి (Breach Loading) గుండ్రిసంద్లుకల్గిన

దిమ్మతో రంధ్రమును మూయుదురు. ఈ పళ్ల రంధ్రమునందున్న పండ్లలో గట్టిగా బిగిసియుండును.

చలజ్జలశక్తిచేత (Hydraulic Power) పనిచేయు పీఠములలో (Turrets) బరువుతుపాకులను రెంటినిగాని మూడింటినిగాని నాల్గింటినిగాని ఒకజట్టుగానమర్చుదురు. రెండు పీఠములు దగ్గరగానున్నపుడొకదానికంటె మరియొకటి యెత్తుగానుండును. బరువుతుపాకులలో గుండ్లను పేల్చుటకు కార్డైటు (Cordite) మందునుపయోగించెదరు. కార్డైటు పేలినప్పుడెక్కువ ఉష్ణస్థితియందును మిక్కిలి ఒత్తిడికల్గినవాయువులు కలుగును. ఈ వాయువులు తక్కువ స్థలమునందుండుటచే, వ్యాకోచమునుచెంది (Expand) గుండును ముందుకుత్రోయును. గుండు తుపాకినివిడచువరకును వాయువులు గుండును ఒత్తిత్రోయుచునేయుండును. ఎక్కువ కాలమీయొత్తిడిక్రిందనున్న గుండు ఎక్కువవేగముతో తుపాకిని విడచును. అందుచేత నెక్కువకాలము గుండు ఒత్తిడిక్రిందనుండుటకుగాను తుపాకిగొట్టములను పొడవుగా చేయుదురు. గొట్టమును విడచునప్పుడు గుండుయొక్క వేగము గంటకు 2000 మైళ్ళవరకు నుండును. ఈవాయువులయొక్క ఒత్తిడి తుపాకిగొట్టముయొక్క వెనుకభాగముమీదకూడ నెక్కువగానుండును. గొట్టమీయొత్తిడికి పగిలిపోకుండునట్లుగ శాస్త్రపరిశోధనలను సల్పి ఉత్తమపద్ధతియందు తయారుచేయుచున్నారు. ఈ నిర్మాణమునందు వాయువుల యుష్ణోగ్రత, ఒత్తిడిశక్తి, గొట్టముయొక్క లోహపుస్థితిస్థాపకశక్తి (Elasticity) మొదలగు భౌతికశాస్త్రవిషయములనేకములను పరిగణించవలెను. ఈ గొట్టమును నాలుగు పొరలుగా చేయుదురు. లోపలిపొరయందు గుండు తిరుగుటకు గాడిచేయబడియుండును. దీనిపైన మరియొక పొరయుండును. దానిమీద వందలకొలదిమైళ్ళ పొడవైన ఉక్కు తీగెను చుట్టుదురు. దీనిమీద పొరలుపొరలుగానున్న ఉక్కుగొట్టములను బిగింతురు. గొట్టము నిల్వచేయుటచే అది యెంతటియొత్తిడిశక్తినైనను తాళగలుగును.

నౌకలమీద పెద్దతుపాకులను పేల్చునప్పుడు కలుగు ఒత్తిడిశక్తి తుపాకి వెనుకకు త్రోయబడును (Recoils). ఈ వెనుకత్రోపుడుశక్తికి పీఠమంతయు కదిలి

నాశనమైపోవచ్చును. ఈ ప్రమాదమునుగూడ చలజ్జలశాస్త్రప్రయోగములచేతనే తొలగించుచున్నారు. తుపాకికి వెనుకభాగమునందొక గొట్టముండును. దీనియందు నూనెయును, అందు బిగుతుగా ముందువెనుకలకు కదలు ముషలకమును (Piston) ఉండును. ఈ ముషలకమును తుపాకిగొట్టముయొక్క వెనుకభాగమునకు బిగించుదురు. తుపాకియంతయు క్రిందనున్న రెండుగాడులలోనుండును. గుండు ప్రేలినవెంటనే కలుగు వెనుకత్రోపుడునకు, తుపాకిగాడిలో వెనుకకుపోవుటకు ప్రయత్నించును. కాని ఈశక్తి ముషలకమును నూనెయందుగెంటును. అందుచే వెనుకత్రోపుడుశక్తినంతటిని నూనెయే పీల్చివైచును. అందుచే తుపాకికిగాని, పీఠమునకుగాని కుదుపును, అపాయమును కలుగవు.

మధ్యతరగతి తుపాకులన్నిటియందునుకూడ వెనుకనుండియే గుండ్లను పెట్టుదురు. వీనినన్నిటిని పీఠములమీద నమర్చరు. వీనియందుపయోగించు మందులకును, బరువుతుపాకులలో నుపయోగించు మందులకును భేదముండును. కొన్నిటియందుపయోగించు మందును ఒత్తిడిగొట్టములలో దట్టించిపెట్టుదురు. మధ్యతరగతిలో పెద్దదగు 8 అం. కాలిబరుతుపాకియొక్క నిర్మాణము బరువగు తుపాకులవలెనేయుండును. 6 అం. తుపాకిని క్రూజరులలో ప్రధానమైనదిగను, యుద్ధనావలలోను యుద్ధక్రూజరులలోను రెండవపక్షముగను ఉపయోగింతురు. దీనిని పీఠమునందేయమర్చి గుండ్లను మందును చేతులతోనే పెట్టుదురు. దీనితరువాత నీ తరగతిలో 5·5, 5·25 అం. తుపాకులెక్కువ యుపయోగములోనున్నవి. 4·7 అం. తుపాకిని బ్రిటిషుడిస్ట్రాయరులలో నుపయోగింతురు.

తేలికతరగతియందుకూడ 4·7 అం. తుపాకిగలదు. ఇది విమానవిధ్వంసక తుపాకిగా నుపయోగపడుచున్నది. మధ్యతరగతిలోని 4·7 అం. తుపాకికంటె నిది తేలికయైనగుండ్లను వేయును. ఈ తరగతియందు ముఖ్యమైనది 4·5 అం. ద్వికార్య తుపాకి (Dual Purpose Gun). ఇదిముఖ్యముగా విమానములను ప్రేల్చుటయేకాక ఓడలనుగూడ ప్రేల్చగలుగును. అందుచే నాధునికనౌకలన్నిటియందును వీనిని విరివిగా

వాడుచున్నారు. వీనినిజోడుగా బిగించెదరు. ఇవి చాలయెత్తునుండిపోవు విమానములను కూడ పేల్చగలుగును. క్రిందుగాపోవుపట్టి డైవుబాంబరులను పేల్చుటకు రెండు రకములు తుపాకులుగలవు. మొదటిది 'పమ్-పమ్ గన్' (Pom-Pom Gun). దీని యందు నాలుగుగాని యెనిమిదిగాని తుపాకిగొట్టములుండును. ఇవన్నియు గుండ్రముగా తిరుగు పీఠమున కమర్చియుండును. ఇవి మిక్కిలివేగముగా గుండ్లను పేల్చును. వీనిలోపెట్టు గుండ్లు పటకాలలోనుండును. తొందరగా పేలుటవలనకలుగు నుష్ణ మెక్కువగుటచే నీగొట్టములన్నియు నీటిగొట్ట[illegible]. రెండవరకపు తుపాకియందు నాలుగు మిషనుతుపాకులొకకట్టగా నుండును. ఇది ½ అం. వ్యాసము కలిగినగుండ్లను పేల్చును.

ఈ తుపాకులన్నిటియందు నుపయోగించు గుండ్లయొక్క బరువులిదివరకే పట్టీయందు చూపబడినవి. బరువుతుపాకులనుండి పేల్చుగుండ్లన్నియు ఓడకు తగిలినవెంటనే పేలక, కవచములోనికి చొచ్చుకొనిపోయి, లోపలపేలి ఓడను ధ్వంసముచేయును. విమానవిధ్వంసకతుపాకులలోని గుండ్లు, విమానములకు తగలకపోయినను పేలును. పెద్దతుపాకులు పేలునప్పుడు విపరీతమగు ధ్వనికలుగును. అందుచే తుపాకులవద్ద నుండువారు చెవులలో దూదిని పెట్టుకొందురు. రాత్రులందు శోధనదీపముల (Search Lights) సహాయముతో నౌకలమీది తుపాకులను పేల్చుదురు.

యుద్ధనౌకలమీద తుపాకులను పేల్చుట

నేటి యుద్ధనౌకలు కంటికికానుపింపని శత్రునౌకలమీదగూడ తుపాకులను పేల్చగలుగుచున్నవి. సుమారు 60,000 చదరపుటడుగుల వైశాల్యములోనున్న నేనౌకమీదనైనను నేటి యుద్ధనౌకలు గుండ్లను వేయగలవు. తుపాకులున్నను వానిని పేల్చుటయందును సరిగా నుపయోగించుటయందును చాల [illegible] బుద్ధికౌశలతయు నవసరము.

నౌకాశయమునుండి బయలుదేరిన యుద్ధనౌకలు తమతుపాకులను ప్రేల్చుటకు ముందు శత్రునౌకలను వెదకవలెను. ఓడమీద కొందరునావికు లెల్లప్పుడును దూర

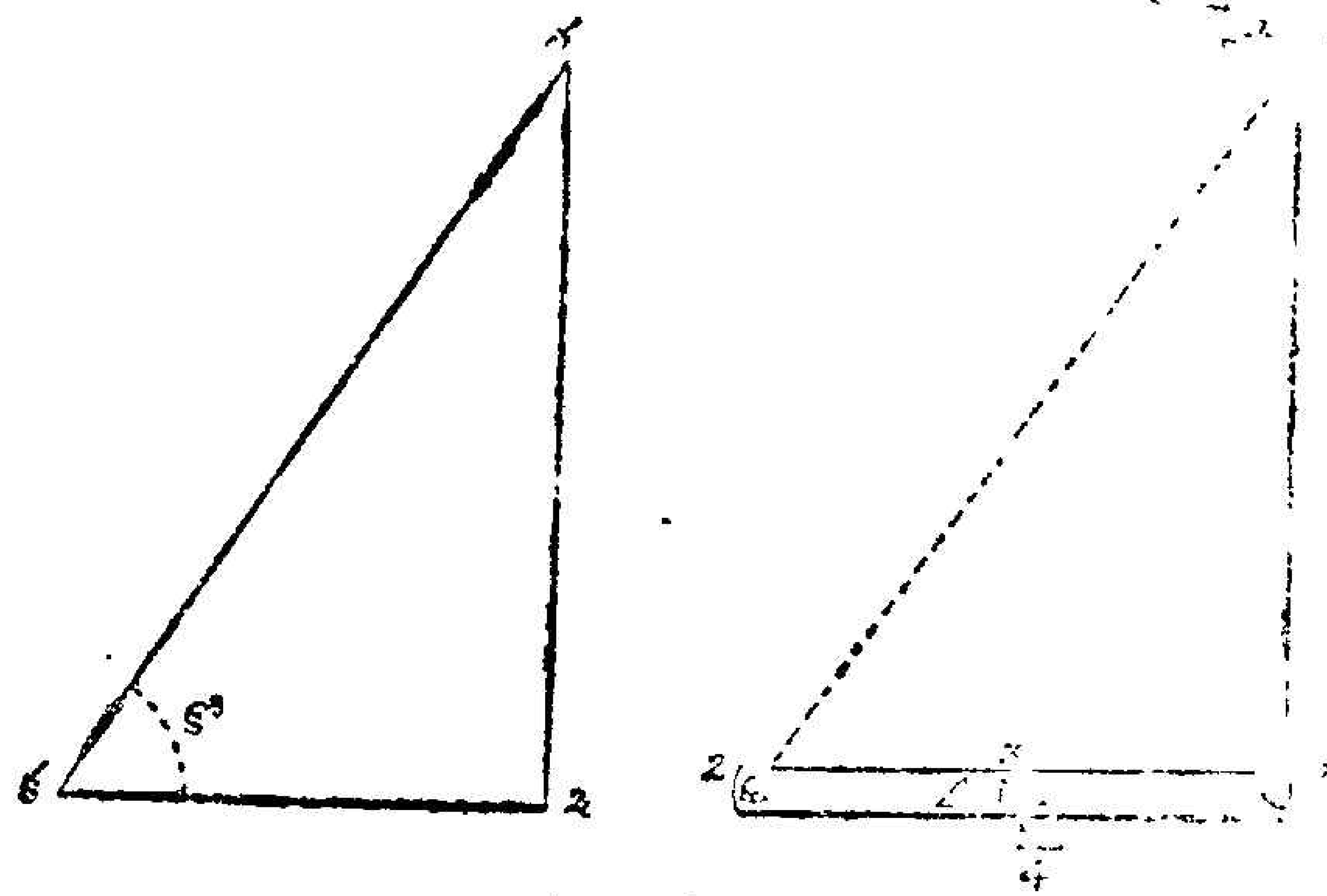
దర్శనులతో శత్రునావలకొఱకు చూచుచుందురు. వీరికేదైన కనిపించినవెంటనే, నౌకాధికారికీవార్తను తెలియజేయుదురు. వెంటనే అధికారి యాజ్ఞలనొసంగును. వాని ననుసరించి ఓడయందేయే పనులకు నియమింపఁబడిన వారా యాపనులయందు సిద్ధముగానుందురు. తుపాకుల క్రిందనున్న గిడ్డంగులలోనుండి మూడు హండ్రెడ్వైటుల బరువుగలకార్ట్రైటును, పెద్దగుండ్లను తుపాకులవద్దకు విద్యుత్తుచే నడచుట్రాలిబండ్లమీద తీసికొనివచ్చెదరు. ఓడ క్రిందిభాగమందు ప్లాటింగుగది (Plotting room) లో నున్నవారు శత్రునౌకలయునికిని నిర్ణయించుటకు సిద్ధముగానుందురు. ఓడయందంతయు నొకవిధమగు నుత్సాహము ప్రారంభమగును.

శత్రునౌకలయునికిని కనఁగొనుటయందు విమానములుకూడ పనిచేయుచు వర్తమానములను తెలుపుచుండును. ఓడమీఁదనుండి రెండు దూరదర్శనిలలో శత్రునౌకను చూచి, యది యెంతటికోణములో కనుపించుచున్నదో గుర్తించి ప్లాటింగుగదిలోనికి తెలియపరచుదురు. ఆ గదిలోనివారికి వాతావరణపరిస్థితి, ఓడయొక్క వేగము, ఓడపోవుచున్న దిక్కు మొదలగు విషయములనుకూడ తెలుపుదురు. ఈ విషయములన్నిటిని సమన్వయించుకొని తుపాకుల నేదిక్కునందెంతకోణములో గురిపెట్టవలెనో ప్లాటింగుగదిలోనున్నవారు వెంటనే లెక్కకట్టుదురు. ఈ లెక్కలుకట్టుచున్నపుడు అధికారి గదిలోనుండి తుపాకులవద్దనున్న నావికులకు ప్రేల్చుటకు యాజ్ఞనచ్చును. అనగా వారు 1 టన్ను బరువుగల గుండ్లను తుపాకులలోనుంచి సర్వమును సిద్ధముగానుంచెదరు. మఱల శత్రునౌకయొక్క దిక్కును దూరదర్శనులలోనుండి సరిచూచి, అవసరమైనచో ఓడను సరిగాత్రిప్పి అధికారివిద్యుద్మీటను నొక్కును. వెంటనే తుపాకి ప్రేలును. పది సెకండ్లలో గుండు శత్రునౌకవద్ద ప్రేలును. ఓడమీఁదనుండి దూరదర్శనితో గుండుపోయి యెక్కడఁబడినదీయు చూచెదరు. శత్రునౌకమీద ప్రేలకపోయినచో, పడినస్థలమును గుర్తించి, మఱల సరిగా లెక్కకట్టి, తుపాకిగురిని సరిచేసి మరల ప్రేల్చుదురు. ఇప్పుడును తగులనిచో మూఁడవసారి తప్పక తగులును. సరిగా తగిలినవెంటనే యదేగురిలో నాలుగయిదు తుపాకులు గుండ్లను ప్రేల్చివైచును. ప్లాటింగుగదిలో పనిచేయువారు గణితశాస్త్రమందును, యంత్రశాస్త్రమందును నిపుణు

లుగానుందురు. ఓడమీద తుపాకులను ప్రక్కలకమర్చుదురు. అందుచే ఒకేసారి మెక్కువగుండ్లను పేల్చుటకు సావకాశమెక్కువగానుండును. ఇట్లు గుండ్లుపేల్చిన తక్షణమే శత్రునౌక ఆత్మరక్షణకై పారిపోవచ్చును. పొగతెరలను వేయవచ్చును లేక విమానములుపంపి బాంబులు వేయవచ్చును. అందుచే నౌకాయుద్ధమునందనేక కష్టములుగలవు. కావున గురితప్పకుండ నౌకలమీదనున్న తుపాకులనుపయోగించుట చాలముఖ్యమైనవిషయముగా పరిగణింపబడుచున్నది.

శత్రునౌకయొక్క దూరమును నిర్ణయించుట

శత్రునౌకలమీద తుపాకులను పేల్చుటకుముందు దాని దూరమును నిర్ణయించుటవసరము. ఇందుకు రేంజిఫైండరు (Range Finder) అను యంత్రము నుపయోగించుదురు. ఇందు కొన్నిపట్టకములుండును (Prisms). ఒకపట్టకములో నుండి సమకోణములో శత్రునావను చూచుచు, రెండవపట్టకములోనుండికూడ నావ కనుపించునట్లు రేంజిఫైండరును త్రిప్పవలెను. రేంజిఫైండరు పొడవునకును రెండవపట్టకమును శత్రునౌకనుకలుపు గీతకును మధ్యనుండు కోణమును కనుగొనవలెను. రేంజి ఫైండరు పొడవును పై కోణముయొక్క స్పర్శతో (Tangent) గుణించినచో నావ యొక్క దూరమువచ్చును. (2 వ పటము చూడుడు.)



2 వ పటము

రేంజిఫైండరు

క:ఖ. రేంజిఫైండరు, గ. నావ, కో. కోణము. 2.2 రేంజిఫైండరులో పట్టకములు. 3. మధ్యనున్న పట్టకములు. 1. నావ. 4. కంటితోచూచుటకు గొట్టము.

బారుతుపాకులు:—(Long-range Guns) 1914-18 యుద్ధమునందు జర్మనులు బెర్తాయను తుపాకి నుపయోగించిరి. దీనిగొట్టము విశేషమైన పొడవుగలది. దీని కాలిబరు 8 ¼ అం. ఇది 80 మైళ్లవఱకును 228 పౌనులు బరువుగల గుండ్లను వేయుగలదు. ఈగుండు సుమారు 50 మైళ్ల యెత్తునుండి ప్రయాణము చేయును. నేడు కూడ జర్మనులు 100 మైళ్లకంటె నెక్కువ దూరముగుండ్లను వేయగలుగు తుపాకులను నిర్మించుటకు ప్రయత్నించుచున్నారు. కాని యీ తుపాకులు కొలదికాలములోనే చెడిపోవును. 100 మైళ్ల దూరమునకు నేడు తుపాకులలోనుండి గుండ్లను వేయుటకంటె విమానమునందుపోయి బాంబులను వేయుట సులభము.

నేడు ఫ్రెంచి సముద్రతీరమునను ఇంగ్లండు సముద్రతీరమునను బారుతుపాకుల నమర్చియున్నారు. వీనితో ఇంగ్లీషు కాలువ (English channel) లో నుండిపోవు శత్రునౌకలను ప్రేల్చవచ్చును. నౌకాశయములను రక్షించుటకుగూడ నీ బారు తుపాకుల నమర్చుదురు. ఓడలమీద బిగించెడి 16 అం. తుపాకులు 20 మైళ్లవరకును గుండ్లను వేయును. 10 లేక 15 మైళ్ల దూరములోనున్న ఓడలమీద కొకటన్ను బరువుగల నికెలు-క్రోముతో చేయబడిన గుండును వేసినచో నది ఓడయొక్క దళసరియగు లోహపు తొడుగును చీల్చుకొని లోనికిపోయి ఓడను ధ్వంసము చేయగలుగును.

ట్రెంచిమోర్టారులు:—(Trench mortars) ట్రెంచి లనగా యుద్ధరంగములో సైనికులు కూర్చుండి తుపాకులను కాల్చుటకు తీయు గోతులు. వీనిలో కూర్చుండి తుపాకులను ప్రేల్చినచో శత్రువులు వీరిని గుర్తింపజాలరు. వీనియందు బిగించి గుండ్లను ప్రేల్చునట్టి తుపాకులను మోర్టారులందురు. ఇవి 3 అం. తుపాకులు. ఇవి 1500 గజములవరకు 10 పౌనుల బరువుగల్గిన తీవ్రముగ ప్రేలెడి గుల్లలను (Shells) వేయును. ఈ తుపాకులలో గుల్లలను సులభముగా పెట్టవచ్చును. ఈ తుపాకులు నిముషమునకు 40 సార్లు ప్రేలును. ముళ్లతీగె కంచెలను (Barbed-wire fencing) ప్రేల్చివైచుటకును, గోతులలో దాగుకొన్న శత్రువులను తరుముటకును మిషనుతుపాకుల నుపయోగించుచున్న శత్రువులను తరుముటకును వీని

నుపయోగించెదరు. ఈ తుపాకుల నెచ్చటకైనను సులభముగా కొనిపోవచ్చును. ఇవి పొగను కలుగజేయు గుల్లలనుకూడ ప్రేల్చును. అందుచే స్వసైన్యములు వెను తిరిగి పారిపోవునప్పుడు శత్రువుల రాక నాపుచేయుటకు పొగతెరలను వేయుటకు ట్రెంచిమోర్టారులనే యుపయోగించెదరు.

గుల్లలు — బాంబులు
(Shells and Bombs)

గుల్లలు:—పూర్వము తుపాకులలో నుపయోగించిన గుండ్లకును నేడుపయోగించుచున్న వాటికిని చాల వ్యత్యాసము కలదు. మొదటివి పూర్తిగా లోహమయమైన గుండ్లే. కాని రెండవవి గుల్లగానుండును. వీనిలో మందు కూరుదురు. ఇవి శత్రువునకు తగిలి గాయమొనర్చుటయే కాక ప్రేలి పరిసరములనున్న వారికికూడ హాని కలుగజేయును. వీనినే గుల్లలందురు. వీనిని రెండు లేక మూడు అంగుళముల దళసరి యగు లోహముతో చేయుదురు. గుల్ల కొక చిన్నరంధ్ర ముండును. దీనిలోనుండి మందును దట్టించుదురు. ఈ రంధ్రములోని కొకవత్తిని బిగించెదరు. తుపాకిని ప్రేల్చిన తోడనే వత్తి యంటుకొని గుల్ల శత్రువుదగ్గరకు పోవుసరికి ప్రేలును.

షార్ప్‌నెల్ గుల్లలు:— (Sharpnel Shells) వీనిలో మందుమాత్రమే గాక చిన్నగుండ్లు కూడ ననేకముండును. ఈ గుల్ల శత్రువుదగ్గరకు పోయి ప్రేలిన వెంటనే యందుండు తుపాకులను ప్రేల్చినట్లు గుండ్లు నలుదిక్కులకు చిమ్మును. ఇది తుపాకినుండి పోయి శత్రువుముందు 100 గజములలో ప్రేలును. అచ్చటనుండి లోననున్న గుండ్లు మిషనుతుపాకులలోనుండి కొట్టినట్లు శత్రువుమీదకు పోవును.

బాంబులు:—గుల్లలు పరిమాణమున పెద్దవిగా నున్నచో వానిని బాంబులందురు. యుద్ధములో సైనికులు చేతులతో విసరు బాంబులను గ్రెనేడు లందురు. (Grenades.) ఈ బాంబులలో నొక తీగవంటిదుండును. ఆ తీగెనులాగి బాంబును శత్రువుమీద విసరుదురు. తీగె లాగినతోడనే లోననున్న వత్తి యంటుకొనును. తరు

వాత కొన్ని సెకండ్లకు అనగా శత్రువుమీద పడుసరికి బాంబుప్రేలును. కొన్నిటియం దొకమీట యుండును. బాంబు చేతిలో నున్నంతవరకును, మీటను చేతితోనొక్కియే యుంచుదురు. బాంబు చేతిని వీడినవెంటనే మీట పైకిలేచును లోపల వత్తి యంటుకొని బాంబు శత్రువువద్ద ప్రేలును. అందుచేతనే గ్రెనేడులను చేతితో విసరుటవల్ల ప్రమాదమేమియులేదు. వీనిని తుపాకులనుండి కూడ వేయవచ్చును. 1914 యుద్ధమందు శత్రువును ట్రెంచిలలోనుండి తరుముటకు గ్రెనేడులను విసరెడివారు. నేడు టాంకులను ప్రతిఘటించుటకు వీనిని విసరుచున్నారు.

మిల్లుబాంబు:—(Mill's Bomb) 1914 యుద్ధమునందు చేతితో శత్రువుల ట్రెంచిలలోనికి విసరుటకీ బాంబు నెక్కువగా నుపయోగించిరి. దీనియందు కొన్ని మార్పు లొనర్చి నేటియుద్ధమునందు కూడ దీని నుపయోగించుచున్నారు. ఇది యాకారమునందు కోలగానుండును. సుమారు 2½ పౌనుల బరువుండును. దీనియొక్క యినుపతొడుగునకు మీద నొక స్ప్రింగును, దానికొక సూదియు నుండును. బాంబును వేయుటకు ముందు సైనికుడు సూదిని లాగివైచి, స్ప్రింగును మాత్రము చేతితో పట్టుకొని యుండును. బాంబును విసరిన వెంటనే స్ప్రింగు కూడ వదులై లోపలనున్న వత్తి నంటించును. వత్తి డెటొనేటరు (Detonator) నంటించును. డెటొనేటరు మందును రగుల్చును. వెంటనే బాంబు ప్రేలును. స్పెయిను అంతర్యుద్ధమునందు మిల్లుబాంబును చిన్న టాంకులను ధ్వంసము చేయుట కుపయోగించిరి.

గుల్లలలోను, బాంబులలోను కూడ పొగను కలుగజేయునట్టివియు, విషవాయువులను కలుగజేయునట్టివియు కూడ గలవు. వీనినన్నిటిని కూడ రణరంగములో నవసరమునుబట్టి యుపయోగించుచుందురు.

తీవ్రముగప్రేలు బాంబులు (High-explosive Bombs)

వీనియందు తీవ్రమైన మందుపదార్థమును దట్టించుదురు. వీనిని పెద్దభవనములను పట్టణములను నాశనముచేయుటకు విమానములమీదనుండి వేయుచున్నారు.

విమానము మీదనుండి దీనిని విడచినతరువాత లోపలనున్న, డెటొనేటరు రగిలి మందు నంటించును. అందుచేత బాంబు క్రిందపడకముందే ప్రేలును. కాని కొన్నిబాంబులు నేలమీదపడినతోడనే, యొత్తిడికి వానిమీదనున్నముళ్ళు లోపలకు గ్రుచ్చుకొని లోపలనున్నమందును రగుల్చును. అప్పుడు అవి ప్రేలును. ఈ బాంబులు సుమారు 5½ అడుగుల యెత్తుండును. అనగా నొక మనిష్యుని యంతయెత్తుండును.

చిచ్చుబాంబులు:-(Incendiary Bombs) చిచ్చుబాంబులనుకూడ విమానములనుండియే వేయుచున్నారు. ఇవి ప్రేలి పెద్దమంటలనుకలుగజేసి పట్టణములను, భవనములను తగులబెట్టును. వీనియందు సులభముగా నంటుకొని పెద్దమంటలను కలుగజేయుతారు, పెట్రోలు, సెల్యులాయిడ్‌పదార్థములు, థెర్మైటు (Thermite), పొటాసియము హరితము మొదలగు పదార్థములనుంచెదరు. వీనిని నలుదిక్కులకు వెదజల్లుటకు ప్రేలెడిపదార్థములనుకూడ నుంచుదురు. ఈ బాంబులను వేయునప్పుడు వత్తి నంటించి విమానమునుండి వేయుదురు. ఇవి క్రిందకుపడుసరికి వత్తికాలి, లోపలనున్న మందునంటించును. వెంటనే లోపలనున్న పదార్థములంటుకొని పెద్దమంటలు నలుదిక్కులకు ప్రాకును. ఈ బాంబులమీద నీటినిపోయకూడదు. నీటినిపోసినచో బాంబులోనున్న సోడియమునీటితోకలసి ఉదజనివాయువునిచ్చును. ఈ వాయువు మిక్కిలితొందరగా నంటుకొని పెద్దమంటను కలుగజేయును. అందుచే మంటలు మరింత హెచ్చగును.

కాలమితి బాంబులు:-(Time Bombs.) పైనిచెప్పిన బాంబులలో నుంచు వత్తియొక్క పొడవు నెక్కువచేసినచో, వత్తికాలుటకెక్కువకాలముపట్టి బాంబు ఆలస్యముగ ప్రేలును. కావున బాంబు ప్రేలవలసిన, వ్యవధిననుసరించి వత్తియొక్కపొడవును మార్చుకొనవచ్చును. స్వల్పవ్యవధానములో బాంబులు ప్రేల్చుట యావసరమగునప్పుడు, కాలవ్యవధినిబట్టియు వత్తి కాలునట్టి వేగమునుబట్టియు వత్తియొక్క పొడవును లెక్కగట్టి వత్తి నరికేయవచ్చును. కాలవ్యవధి యెక్కువగానుండవలెనన్నప్పుడు బాంబునందు గడియారములోనుండునటువంటి త్రిగెచుట్ట (Spring) నొకదానిని నుంచెదరు. గడియారమునకు 'కీ' యిచ్చినట్లే, బాంబునకుకూడ 'కీ' యిచ్చి పెట్టవలెను.

కీ యిచ్చుటకూడ కాలవ్యవధి ననుసరించియుండును. బాంబు పండ్రెండుగంటల తరువాత ప్రేలవలసినచో పూర్తిగా ‘కీ’ యీయవలయుననుకొనును. బాంబు ఆరుగంటల తరువాతనే ప్రేలవలసినచో సగము ‘కీ’ యిచ్చిన సరిపోవును. అంతకాలమును లోపల నున్న తీగెచుట్ట తిరిగి, సరిగ కాలవ్యవధిపూర్తియగుసరికి వత్తి యంటుకొని బాంబు ప్రేలును. వీనినే కాలమితి బాంబులందురు.

రాకెట్టు బాంబులు:-(Rocket Bombs) అమెరికాలో ఫిష్ (Fish) అను శాస్త్రజ్ఞుడీరాకెట్టు బాంబులను కనిపెట్టి పరిశోధనలు చేయుచున్నాడు. శత్రువిమానము వచ్చినపుడీరాకెట్టు బాంబును విసరినచో నది తిన్నగా గంటకు 900 మైళ్ళ వేగముతో పోయి విమానమునకుతగిలి ప్రేలును. విమానము ధ్వంసమగును. ఇది విమానముయొక్క ధ్వనిచే నాకర్షింపబడి విమానముపైపునకు ప్రయాణముచేయును. ఇందుపయోగించిన అయస్కాంతయంత్రికులు విమానధ్వనివల్ల నడుపబడుటచే నిది విమానము వద్దకే యీడ్చుకొనిపోబడును. అందుచే రాకెట్టుబాంబులను తప్పించుకొని యే విమానమును పోజాలదు. వీనిమీద పరిశోధనలింకను జరుగుచున్నవి. ఇవి ఫలించినచో ఈ బాంబులు విమానములకు ప్రబలమగు విరోధపరికరములు కాగలవు.

యంత్రదళములు
(Mechanised Units.)

భావిరణరంగములలో సైన్యములు తొందరగా పోగలుగుట ముఖ్యము. ప్రాచీన కాలమందు అశ్వదళములెక్కువగా యుద్ధములందుపయోగించెడివారు. ఆధునిక యుద్ధములందు అశ్వదళములకంటె వేగముగాపోగల్గు యంత్రదళములనుపయోగించుచున్నారు. అశ్వదళములందుపయోగించెడి బాకాలకు (Trumpets) బదులు రేడియో యంత్రములనుపయోగించుచున్నారు. తళతళలాడు కత్తులకు బదులు మెషనుతుపాకుల నుపయోగించుచున్నారు. అశ్వదళములే కార్యములకొరకు నియోగింపబడెడివో యా కార్యములనే నేటియంత్రదళములును నెరవేర్చుచున్నవి. కావలాకాయుట, ముఖ్యముగ

శత్రుస్థానములను పట్టుకొని సైన్యములువచ్చి యాక్రమించువఱకును వానిని భద్రపరచుట, స్వసైన్యదళములను రక్షించుట, శత్రుసైన్యముల నెదుర్కొనుట, యుద్ధము నందోడి పరుగెత్తు శత్రుసైన్యములను వెన్నాడి పట్టుకొనుట, మొదలగునవి యంత్రదళములకు ముఖ్యమగు కార్యములు. ఈ యంత్రదళము లన్యదళములకంటె వేగముగా పోగలుగుటవలననే యీ కార్యములను నెరవేర్చగలుగుచున్నవి.

ఒక్కొక్క యంత్రదళములో సుమారు 2000 సైనికులుందురు. ఇందులో కొన్ని రెజిమెంటులు (కొంతమంది సైని [illegible] యంత్రి) కులచే నడుపబడు మోటారుబండ్లనుపయోగించును. నాలుగేసి 75 మిల్లిమీటరు ఫిరంగుల నమర్చబడినట్టి నాలుగు మోటారుకారులుండును. యుద్ధమునందుపయోగించు యంత్రపరికరములకు మందుసామగ్రి నందజేయువర్గమొకటి యుండును. చెడిపోయిన యంత్రములను బాగు చేయు యంత్రజ్ఞుల వర్గమొకటియు, రేడియోయంత్రములనుపయోగించి వార్తలనంద జేయు వర్గమొకటియు, సైనికులకు చికిత్సచేయువర్గమొకటియు, బాటలను వంతెనలను నేయుటకు యంత్రశాస్త్రజ్ఞుల (Engineers) వర్గమొకటియుకూడ నీ దళము నందుండును.

ఈ దళమునందంతటికిని ముఖ్యముగ యుద్ధముచేయునట్టివి 112 యంత్రపుబండ్లు (Mechanised Cars) వీనిని తేలికయగు టాంకులనికూడ యనవచ్చును. వీనిలో కొన్నిటియందు డీసెలుయంత్రములనుకూడ నుపయోగించుదురు. ఇవి చాలదూరము ప్రయాణముచేయుట యవసరమగుటచే, రాపిడివల్లకలుగు వేడికి చెడిపోకుండనుండెడి మిక్కిలి దట్టమగు రబ్బరును ఉక్కుదిమ్మలలో బిగించిన చక్రములనుపయోగింతురు.

ఈ నరకపుబగ్గీ (Hell Buggies, సైనికులు పిల్చుపేరు) సుమారు 9½ టన్నుల బరువుండును. సరియగు రహదారులమీద నవి గంటకేబదిమైళ్ళకు మించిన వేగముతో పోగలుగును. ఎక్కువదూరము ప్రయాణముచేయునప్పుడివి గంటకు 45 మైళ్ళు చొప్పున పోగలుగును. రహదారులులేని స్థలములందు గంటకిరువదిమైళ్ళకు మించని వేగముతోపోవును. మిట్టపల్లములున్న స్థలములందైననివి సుళువుగాపోవును.

వేగమెక్కువగానుండుటకు తేలికగానుండుట యవసరము. కావున వీనిమీద బిగించు రేకులంత దళసరిగానుండవు. ఈ పోట్లాట బగ్గీలకొక్క యంత్రస్థమాత్రమే యుండును. వీనియందమర్చిన తుపాకులనన్నిదిక్కులకు త్రిప్పవచ్చును. వీనిలో నొక్కొక్క దాని యందు నలుగురు సైనికులుందురు. దీనియందొక 0·5 కాలిబరు మిషనుతుపాకియు, 0·3 కాలిబరు మిషనుతుపాకులు మూడును ఉండును. ఈ రెండవరకము తుపాకులలో నొకటి విమానవిధ్వంసకతుపాకిగా నుండును. ఇంతేగాక ప్రతిసైనికునివద్దను 0·45 కాలిబరు పిస్తోలుకూడ యొకటియుండును.

ఈ యాయుధములన్నియు నుండుటచేతనే యీ పోట్లాటబగ్గీలు మిక్కిలి ప్రాముఖ్యమును వహించినవి. ఇవిగాక గస్తీమోటారుల (Scouting Cars) వర్గ మొకటియు, మిషనుతుపాకులవర్గమొకటియు కూడనుండును. గస్తీమోటారులు మిక్కిలి తేలికగానుండి వేగముగాపోవును వీనియం దొక్కొక్కదానిమీద 6 లేక 8 మంది సైనికులుందురు. దీనిమీద గుండ్రని రైలుపట్టాలమీద నడచు మూడు మిషనుతుపాకులుండును. వీనినన్నివైపులకు త్రిప్పవచ్చును. పోట్లాట బగ్గీలకంటె నివిముందుపోయి స్థలములయొక్క మంచిచెడ్డలను తెలిసికొనివచ్చుచుండును.

మిషను తుపాకుల వర్గమంతయుకూడ తేలికయగు మోటారుబండ్లమీదనే పోవును. వీరుక్రిందనుండియే పోట్లాటబగ్గీలకు ముందుగా తుపాకులను పేల్చి రక్షణ కలుగజేయుదురు. ఇవిగాక పొగతెరలను కలుగజేయు సాధనసామగ్రు లమర్చబడిన మరికొన్ని మోటారుకారులుకూడ నీసైన్యదళముతో నుండును. ఇవిపొగతెరలను ముందుగా కలుగజేయును. వీనిమాటున పోట్లాట బగ్గీలుపోయి శత్రువును డీకొనును. ఈదళమునందు చాలమంది సైనికులకు మోటారుసైకిళ్ళు కూడనుండును. మోటారు సైకిలుమీదపోవు సైనికునకు టామితుపాకి (Tommy Gun) యను మిషనుతుపాకి యొకటియుండును.

పోట్లాటకుపయోగించు మోటారుబండ్లకు వెనుక మరికొన్ని మోటారుబండ్లు కూడ పోవుచుండును. వీనియందు గాసొలీనుడబ్బాలు, మందుగుండుసామగ్రులు,

ఆహారసామగ్రిలు, యంత్రసామగ్రిలను నిలవయుండును. ఈ సైన్యదళమున కంత టికిని వంటచేయుటకనువుగా యేర్పాట్లు చేయబడిన మరికొన్ని మోటారుబండ్లుండును. దళములు ప్రయాణమొనర్చుచున్నపుడే యిందు వంటలు జరుగుచుండును. ఇట్టి సైన్య దళమొకటి పోవునప్పుడు అది రెండుమైళ్ళు పొడవుండును.

ఈ దళమునకు పైని సహాయముగ విమానదళముకూడ నుండును. ఇన్ని యంత్రములున్న దళములు ప్రయాణమొనర్చునప్పుడు, యంత్రములకు మరమ్మతులు కలుగుట సహజము. రాత్రిలందు ప్రయాణమునాపినప్పుడు యంత్రజ్ఞులు యంత్రము లకు మరమ్మతులుచేసి తెల్లవారుసరికి యంత్రములన్నిటిని మరల ప్రయాణమునకు సిద్ధముచేయుదురు. రాత్రిలయందు ప్రయాణమాపుచేసినప్పుడు, విద్యుజ్జనకయంత్ర ముల నమర్చిన మోటారుబండ్లు మకామునందంతటను విద్యుద్దీపములను వెలిగించును. రెండువేల సైనికులు మకాముచేసినస్థలమొక చిన్నపట్టణమువలె నుండును. ఈ యంత్ర దళము దినమునకు నూరు లేక నూటయేబదిమైళ్ళు ప్రయాణము చేయగలుగును. దూరపుప్రయాణములైనచో తక్కువవేగముతో పోవును. ఈ యంత్రదళము వారమున కొక వెయ్యిమైళ్ళు పైగాపోగలుగును. కావుననే ఆధునికయుద్ధములలో యంత్ర దళముల ప్రాముఖ్యమెక్కువగా నున్నది. శత్రుస్థానములను ముట్టడించి యాక్రమించు కొనుటయందు నేటియుద్ధములో నీ యంత్రదళము లెక్కువ పనినిచేయుచున్నవి.

టాంకులు
(Tanks.)

టాంకులను యంత్రములచేత నడుపబడు బండ్లే. 1914—18 యుద్ధమునందు బ్రిటిషువారే వీనినిగురించి పరిశోధనలొనర్చి నిర్మించిరి. 1916 సెప్టెంబరు 15 వ తేదీని ఫ్రాన్సులో సామ్మె (Somme) యుద్ధమునందు టాంకులను మొదటిసారి యుపయో గించిరి. తరువాత నా యుద్ధమునందు బ్రిటిషువారేకాక ఫ్రెంచివారును, జర్మనులును కూడ టాంకులనుపయోగించిరి. వీనియాకారము చూచుటకు వికృతముగను భయంక

రముగను ఉండును. వీని మధ్యభాగము వెడల్పుగను ముందువెనుకభాగములు సన్నముగను యుండును. ఇవి పోట్లాటబండ్లకువలె చక్రములమీద ప్రయాణమొనర్పవు. చిన్న చక్రములమీద తిరుగుకట్టి పటకాలమీద నడచును. అందుచేత నివి మంచిబాటల మీద మాత్రమేకాక యెచ్చటనైనను ప్రయాణమొనర్చును. వీనిని నడుపుటకెక్కువ యశ్వజవము (Horse Power) కలిగిన పెట్రోలుయంత్రముల నమర్చుదురు.

సాధారణముగ యుద్ధభూమియందంతటను తుపాకిగుండ్లు వెదజల్లబడియుండును. వీనిమీద నడచిపోవుట సైన్యములకపాయము. ఇట్టి యుద్ధభూమియందు సైన్యముల నొకచోటినుండి మరియొకచోటికి గొనిపోవుటయే టాంకులను మొదటిలో నిర్మించు నప్పటి యుద్దేశము. కాని సైన్యములకాటంకముగా కట్టబడు తీగెలచే తయారుచేయు బడు కంచెల (Barbed wire fencing) నణగద్రొక్కిపోవుటకును, మిషను తుపాకులనమర్చిన చిన్నకోటలను నిరభ్యంతరముగ ఢీకొనుటకును ఇవి బాగుగ నువయోగపడగలవని యనుభవముచే గ్రహించిరి. అందుచే నేటియుద్ధములలో టాంకుల ప్రాముఖ్యమెక్కువగానున్నది. కాని వీనియందు కొన్ని లోపములుగలవు. ఇవి యెక్కువవేగముగా ప్రయాణము చేయజాలవు. ఇవి మిక్కిలి బరువైనవగుటయే యిందుకు కారణము. తరువాత వీని నిర్మాణమునందు చాల మార్పులు జరిగినవి.

టాంకులు బరువైనవి, మధ్యరకమైనవి, తేలికయైనవి యని మూడు రకములుగా నున్నవి. బరువైన టాంకులకు గంటకు ఆరుమైళ్ళకంటె నెక్కువ వేగములేదు. కాని తేలికటాంకు లిరువదిమైళ్ళ వేగముతో పోగలవు. బ్రిటిషువారి తేలికటాంకులో నొక వైకర్సు తుపాకియు, 0·5 అం. మిషనుతుపాకి యొకటియు నుండును. దీనిబరువు $4\frac{3}{4}$ నుండి 6 టన్నులవరకు నుండును. ఇందు ఒకడుగాని యిద్దరుగాని సైనికులుందురు. మధ్యతరగతిటాంకు లొక్కొక్కటి $14\frac{1}{2}$ నుండి 16 టన్నులవరకు బరువుండును. దీని యందు నాలుగు తుపాకులుండును. మూడు వైకర్సుతరగతికి చెందినవి. ఒకటి 3 పౌనుల తుపాకి. టాంకుదళములలో ముఖ్యముగా పోట్లాడుటకుపయోగించునవి మధ్య తరగతి టాంకులే. ఇవి కాల్బలములకు దారిని చేయుటయందును, శత్రువులస్థానములను

రూపుమాపుటయందును ఉపయోగించును. ఈ టాంకులు పొగతెరలను కలుగజేసి వాని చాటునుండి పోట్లాడగలవు. బరువైన టాంకులను ప్రత్యేకముగ ఫ్రాంసువారే తయారుచేయుచుండిరి. ఇవి యొక్కొక్కటి 70 [illegible] 80 టన్నుల[illegible] బరువుండును. వీనియందు 11 మిషనుతుపాకుల నమర్చుదురు.

టాంకులను ప్రతిఘటించుట:—సాధారణముగ శత్రుసైన్యములు టాంకులకు ప్రతిబంధకముల నేర్పాటుచేయుచుందురు. ఇనుపకడ్డీలను ముక్కలు ముక్కలుగా కొట్టి నేలమీద పాతుదురు. వీనిలో కొన్ని యెత్తుగను, కొన్ని పల్లముగను ఉండును. అందుచే టాంకులీయెత్తుపల్లములుగానున్న కడ్డీలమీదనుండి పోవునప్పుడొకవైపునకు ఒరిగి బోర్లపడిపోవును. అందుచే టాంకు పాడైపోవును.

ఏనుగులను పట్టుకొనుటకు పెద్దగోతులను త్రవ్వి వానిమీద గడ్డితోను మట్టితోను నెట్లుకప్పుదురో, యట్లే టాంకులమార్గములందుగూడ గోతులను త్రవ్వుదురు. గోతిలో ముందుభాగమును నిట్టనిలువుగ కాంక్రీటుతో కట్టుదురు. దానిపైన గడ్డితోను, ముక్కలతోను కప్పుదురు. టాంకు దీనిమీదకువచ్చినపుడు గోతిలోపడి, కాంక్రీటు గోడకుతగిలి పగిలిపోవును. మిక్కిలి బరువైనవగుటచే వీనిని గోతులలోనుండి బయటకు తీయుట కష్టము.

టాంకులను మిక్కిలి దళసరగు ఉక్కురేకులచేత తయారుచేయుటవలన సాధారణపు తుపాకులనుండి వెల్వడుగుండ్లుగాని, చిన్నచేతిబాంబులుగాని వీనికపాయము చేయజాలవు. స్పెయినుయుద్ధమునందు టాంకులను ప్రతిఘటించుట కనేకప్రయత్నములొనర్చిరి. ఫ్రెంచివారి 'లాఫిట్టె' అను పెద్ద చేతిబాంబులు కొంతవరకు చిన్నటాంకులను ప్రతిఘటించగలవు. 20 మిల్లీమీటరుల తుపాకులు ఇటాలియను తేలికటాంకులను సులభముగ ధ్వంసముచేయగలిగినవి. కాని జర్మనుటాంకులమీద పనిచేయలేకపోయినవి. 37 మి. మీ. తుపాకులు జర్మను తేలికటాంకులనేగాక మధ్యరకపు టాంకులనుగూడ ధ్వంసముచేయగలవని స్పానిషుయుద్ధమునందు స్పష్టమైనది. కాని యింతకంటె పెద్దవగు

రష్యను 45 మి. మీ. తుపాకులు జర్మను పెద్దటాంకులనుగూడ నాశనమొనర్చుచున్నవి. ఐనను టాంకును ప్రతిఘటించు సరియైన యుద్ధపరికర మింకను కనుగొనబడలేదు.

ఆధునికసైనికుడు.
(Modern Infantry man.)

ఆధునికసైనికునికి తలమీద ఉక్కుతల జీరాయును (Helmet) అగ్నికణముల నుండి కండ్లను రక్షించు 4/10 పౌనుల బరువుగల్గిన డ్యూరాలుమిన్‌తో (Duralumin) చేయబడినకండ్లజోడును, 14 పౌనుల బరువుగలిగిన క్రోమియము ఉక్కురేకులమధ్య రబ్బరునమర్చిన కవచమును ఉండును. ఈకవచము సెకండునకు 1200 అడుగుల వేగముగావచ్చు గుండ్లనుండి కూడశరీరమును రక్షించును. తుపాకి, కత్తి, శ్వాసయంత్రము, మంచినీళ్లసీసా, గట్టివగు కాలిజోళ్లు, దువ్వెన మొదలగు చిన్నసామానులునుకూడ యాధునికసైనికుని కుండును.

38

మూడవ ప్రకరణము

మందుసామగ్రులు

(EXPLOSIVES)

మందుసామగ్రు లనగా వివిధ రసాయనికపదార్థ సమ్మేళనముచే చేయబడు పేలెడి పదార్థములు. ఆధునికయుద్ధములం దుపయోగించు వివిధములగు యంత్ర సాధనము లన్నిటియందును మందుసామగ్రి లుపయోగింపబడుచున్నవి. మందుసామగ్రిలు మిక్కిలి ప్రమాదకరమైనవగుటచే సామాన్యు లందరును తయారుచేయుటకు వీలులేదు. ప్రభుత్వమువారివద్దనుండి ప్రత్యేకమగు ననుమతిని పొందినవారుమాత్రమే పేలుడుపదార్థములను తయారు చేయవచ్చును. వీనిని తయారుచేయు స్థలములు గ్రామములకు దూరముగా నుండవలెను. మందుసామగ్రిల నయిదురకములుగ విభజింపవచ్చును.

1. తుపాకిమందు (Gun Powder)

పందొమ్మిదవ శతాబ్దము మధ్యవరకును తుపాకిమం దొక్కటియే తెలిసి యుండుటచేత నప్పటివరకును దాని యుపయోగమే యెక్కువగ నుండెడిది. తరువాత రసాయనిక పరిశోధనల ఫలితముగ [illegible]లను కనుగొనుటచేత ఆధునికయుద్ధములందు తుపాకిమందు ఉపయోగము తగ్గినది. ఐనను ఇదిమిక్కిలి చౌకగనుండుటచేత దీనియుపయోగము తగ్గవలసినంతగ తగ్గలేదు. ఇది మిక్కిలి తీవ్రమైన ప్రేలుడు పదార్థముకాదు. తుపాకిమందుకంటె డైనమైటు అయిదురెట్లును, బ్లాస్టింగు జిలటీను ఆరు రెట్లును తీవ్రమైనవి.

ఇప్పుడు తుపాకిమందును తయారుచేయుటకు ముఖ్యముగ సూరేకారము (Potassium nitrate), గంధకము (Sulphur), కర్రబొగ్గు (Charcoal) ను

ఉపయోగించుచున్నారు. తుపాకిమందు నెక్కువగా నుపయోగించు జర్మనీ, అమెరికా దేశములలో పొటాసియము నత్రితమునకు మారుగ చౌకగ దొరకునట్టి సోడియము నత్రితము నుపయోగించుచున్నారు. కాని, సోడియము నత్రితముచే చేయబడిన తుపాకిమందు తొందరగ తేమను పీల్చి మందగించును. తుపాకిమందును చేయుట కుప యోగించు పదార్థములను కలుపుపాళ్లు వివిధదేశములలో వివిధములుగా నుండును. తుపాకిమందు ఉష్ణము 270-300 డిగ్రీలవరకు హెచ్చుచేసినచో ప్రేలును. ఇది తేమగ నున్నచో ప్రేలదు. ప్రేలునప్పుడు దీని ఉష్ణోగ్రత 2700 డిగ్రీలు (సెంటిగ్రేడు) వరకు నుండును.

2. ప్రేలెడు మిశ్రద్రవ్యములు.

నత్రగ్లిసరిను:—(Nitro glycerine) గ్లిసరిను అను జిగురైన ద్రవము నత్రికామ్లముతో సంయోగము చెందుటవలన నత్రిగ్లిసరిను అను ప్రేలెడు మిశ్రద్రవ్యము ఏర్పడును. ఇది రంగు లేక నూనెవలెనుండి తియ్యగా నుండును. ఒత్తిడిచేత గాని ఉష్ణముచేతగాని యిది సులువుగా ప్రేలి చుట్టుపట్లనున్న వస్తువులను ప్రేల్చుటచేత ఒకచోటనుండి మరియొకచోటికి దీనిని కొనిపోవుట ప్రమాదకరము.

తుపాకిదూది లేక నత్రసెల్యులోస్:-(Gun-cotton or Nitro-cellulose) దూదినత్రికామ్లముతో సంయోగము చెందుటవలన తుపాకిదూది యనెడి నత్రసెల్యులోసను పదార్థమేర్పడును. యంత్రములలో నీదూదిని ముద్దలుగాచేసి అట్టలుగా తయారుచేయుదురు. ఈఅట్టలు ఎండినచో ప్రేలును. అందుచే వీనినుపయోగించు వరకును తడిగా ఉంచెదరు. దీని నెక్కువగ టార్పెడోలలోను, జలాంతర్గాములచే పెట్టబడు మందుగనులలోను ఉపయోగించెదరు. ఇది తొందరగ ప్రేలునది యగుటచే తుపాకులలో నుపయోగించరు. దీనిని జిలటిను అను పదార్థముతో కలిపి తుపాకులం దుపయోగించు తోటాలుగా తయారుచేయుదురు.

త్రయనత్రటులోలు:- (Tri-nitro-toluol. T. N T.) ఇది మిక్కిలి తీవ్రమైన ప్రేలుడు పదార్థము. ఒక్కపౌను బరువుగల యీమందు ప్రేలుటవలన పది

టన్నుల బరువు, పదిగజముల యెత్తున కెగిరిపోగలదు. ఈమందును లోహపుతొట్ల లోనుంచినను లోహముతో సంయోగము చెందదు. దీనిని టార్పెడోలలో నెక్కువగ వాడుదురు. కొద్దిగ తుపాకులలో కూడ వాడుదురు.

టాలీను అను పదార్థమును ఇనుపపాత్రలలో గంధకనత్రికామ్లములతో సంయోగము చెందునట్లు చేయుదురు. జిగురుగానుండు నీమందు ద్రవముపైని తేలును. పైనుండి యీద్రవమునుతీసి, ఆమ్లములనుండి శుద్ధిచేయుటకయి కాగుచున్న నీళ్ళతో శుభ్రము చేయుదురు. తరువాత నీ ద్రవ్యమును చల్లని నీటిలో పోయుదురు. వెంటనే యది స్ఫటికాకారము (Crystal) కలిగిన ఘనపదార్థముగా మారును. దీనిని మరల కడిగి శుభ్రము చేయుదురు. ఈమందు నొకచోటనుండి మరియొకచోటికి ప్రమాదము లేకుండ తీసికొని పోవచ్చును. ఈమందులోనికి తుపాకిగుండ్లను కొట్టినను పేలదు. అందుచే యుద్ధమునందు దీని యుపయోగ మెక్కువగా నున్నది.

3. పొగను కలుగజేయని మందులు.

యుద్ధమునందు సైనికులు తుపాకులను ప్రేల్చునప్పుడు మందు ప్రేలి పొగనైనను, నిప్పురవ్వలనైనను కలిగించినచో సైనికుని ఉనికి శత్రువులు సులభముగా కనుగొనుటకు అవకాశము కలుగును. అందుచే పొగను గలుగచేయకుండ ప్రేలెడి మందులు చాల నవసరము. ఇట్టి మందులను తుపాకులలోను, ఫిరంగులలోను, పిస్తోలులలోను ఉపయోగింతురు. ఈమందు లన్నిటిని పొడుములుగా తయారుచేయుదురు.

బాలిస్టైటు (Ballistite):—దీనిని 1887 లో నోబెలు (Nobel) మహాశయుడు కనిపెట్టెను. నత్రగ్లిసరిను, క్లోలోడియను గూర్చి బెన్జోలుతో సంయోగము చేసి దీనిని తయారుచేయుదురు. ఇది ప్రేలునప్పు డెక్కువగా ఉష్ణము కలుగుటచే నిది తుపాకిగొట్టములను తినివేయును. అందుచే దీనికిమారుగ కార్డైటుఅను మందు యెక్కువగా నుపయోగములోనికి వచ్చినది.

కార్డైటు (Cordite):—ఆంగ్లేయసైన్యములు 1889 లో కార్డైటునుపయోగించుట ప్రారంభించినవి. దీనిని తయారుచేయుటకు 30 పాళ్లు నత్రిగ్లిసరిను, 65 పాళ్లు తుపాకిదూది, 5 పాళ్ళు వాసులైనును రబ్బరుసంచులలో చేతులతో కలుపుదురు. వాసులైనునుకూడ కలుపుటచేత నీ మందు తుపాకిగొట్టములను తినివేయకుండనుండును. దీనిని అచ్చులలోనుండి లాగి తాడువలె తయారుచేయుదురు. ఈ తాడును చుట్టలుగానైనను చుట్టుదురు లేక అవసరమగునంతటి ముక్కలుగానైనను కోయుదురు. దీనిని యెక్కువగ తుపాకులలోను చిన్నఫిరంగులలోను ఉపయోగింతురు.

సంయుక్తరాష్ట్రపు సైన్యపుమందు (U. S. Military Powder)

పనికిమాలిన దూదిని నత్రికామ్లమును కలుపుటచే నత్రోసెల్యులోసు వచ్చును. దీనిని మద్యసారము (Alcohol) నందు ముంచి ముద్దగాచేయుదురు. ఈ ముద్దను ఒత్తిడియంత్రములలో దిమ్మలుగాచేసి తాడువలె లాగి ముక్కలుగా చేయుదురు.

4. పగులగొట్టు మందులు (Blasting Explosives)

యుద్ధములందు వెనుతిరిగిపారిపోవు సైన్యములు వంతెనలను, భవనములను ఈ మందులతో పేల్చివేయును. కొండలనుగాని, పెద్దరాళ్ళనుగాని పగులగొట్టుటకు కూడ నీ మందులుపయోగించును.

డైనమైటు సంబంధములు:—నత్రిగ్లిసరినును రవానాచేయుట మిక్కిలి ప్రమాదకరమగుటచే నోబెలు మహాశయుడు దానికి 'కీసెలుగూర్' అను ఒక విధమగు నిసుకమట్టినికలిపి ప్రమాదములేని 'డైనమైటు' అను మందును తయారుచేసెను. డైనమైటును తోటాలుగా చేయుదురు

చెడ్డైటు (Cheddite):—ఈ మందును 'స్ట్రీటు' అను నతడు కనిపెట్టెను. ...సియుహరితమును ఆముదముతో కలుపుటచేత నీమందు తయారగును. ఫ్రాంసులో ...దమునకు మారుగా కొవ్వునుపయోగించెదరు. వీనిని బాగుగాకలిపి కర్రి అచ్చు...లో పెట్టి తోటాలుగా చేయుదురు.

అమోనియ నత్రిత మిశ్రమములు:—వీనిని 1885 లో ఫావియరు (Favier) కనిపెట్టెను. వీనిని మిక్కిలి చౌకగను, సురక్షితముగను తయారుచేయవచ్చును. కాని యివి కొద్దిగా తేమయున్నను పనిచేయవు. వీనిని బొగ్గుగనులలో నెక్కువగా నుపయోగించుచున్నారు. వీనిలో 'అమొనాలు' (Ammonal) అను మందు మెక్కువగా నుపయోగములోనున్నది. దీనియందు 25 పాళ్ళు అల్యూమినియముపొడుము, మిగత పాళ్ళు అమోనియనత్రితము, త్రియనత్రిటులోలు ఉండును. దీనినికూడ తోటాలుగా చేసి ఉపయోగించెదరు. వివిధదేశములలో వివిధనామములగు పేర్లతో వీనినుపయోగించుచున్నారు.

ఒత్తిడిటోపీలు, రగుల్చుమందులు, వత్తులు
(Percussion Caps, Detonators, Fuzes.)

పైని వివరించిన మందుగుండుసామగ్రులను యుద్ధపరికరములందుపయోగించునప్పుడు, వానియందు నిప్పుకణములుగజేసి వానిని రగుల్చుట అవసరము. వానంతటవియే పేలవు. వానిని రగుల్చుటకు ఒత్తిడిటోపీలను, రగుల్చుమందులను, వత్తులను ఉపయోగింతురు. వీనియందు సాధారణముగ రసఫల్మినేటు (Mercury fulminate) లేక సీసము అజైడు (Lead azide) అను రసాయనిక పదార్థముల నుపయోగింతురు. ఈ రెండునుకూడ మిక్కిలి తొందరగా మండునట్టి పదార్థములే. రసఫల్మినేటు [illegible], సీసము అజైడే ఎక్కువ యుపయోగములోనికి వచ్చుచున్నది. కొండలను బద్దలగొట్టుటకుపయోగించు మందులను రగుల్చుటకు [illegible] డెటొనేటరులు [illegible] ఫిరంగులను [illegible] తీవ్రముగా రగుల్చుటకు [illegible] ఓడలను [illegible] పద్ధతుల [illegible] రగుల్చుటకు [illegible] నుపయోగింతురు.

ఒత్తిడిటోపీలు:-తుపాకులందును, పిస్తోలులందును ఎక్కువగా [illegible] టోపీల నుపయోగించెదరు. ఈ టోపీలలో సాధారణముగ రసఫల్మినేటు, పొటాసి

...ము (Potassium Chlorate) యాంటిమొని గంధకిదము (Antimony ...lphide), గాజపొడియొక్క మిశ్రమ మువయోగింతురు. ఈ టోపీలను పలుచని ...రేకుతోగాని ఇత్తడితోగాని చేయుదురు. వీనియందుండు మందు వర్షపు జల... [illegible] జలప్రవాహాత్రమే యుండును. ఇంతకంటె నెక్కువ మందును దట్టించుచో వానిని డెటొనేటరులందురు.

రగుల్చు మందులు:-(Detonators) రగుల్చుమందులను మందుగుండు సామగ్రిలను రగుల్చుటకుగాక పేల్చుటకే యెక్కువగా నుపయోగింతురు. అందుచే వీనికి టోపీలకంటె యెక్కువ పేల్చెడిశక్తి యుండవలెను. 80 పాళ్ళు రసఫల్మినేటును 20 పాళ్ళు పొటాసియముహారితమును కలిపి రాగిగొట్టములలో దట్టించెదరు. కాని కొన్ని ఫ్రెంచివారి రగుల్చుమందులలో రసఫల్మినేటునుమాత్రమే యుపయోగించు చున్నారు. కొన్నిటియందు టి. ఎన్. టి. (T. N. T.) మందును మందు దట్టించి దానిమీద రసఫల్మినేటును దట్టించెదరు ఇందు ఫల్మినేటు టి. ఎన్. టి. ని పేల్చును. టి. ఎన్. టి. తోటాను పేల్చును. నత్రిసరిసుగల మందులను, అమోనియనత్రితముగల మందులను ప్రేల్చుటకు రగుల్చుమందుల నెక్కువగా నుపయోగించుచున్నారు.

డెటొనేటరను వెలిగించుటకు అందు ఒక వత్తిని ఉంచి గొట్టమును దట్టింతురు. ఈ వత్తినంటించినచో డెటొనేటరు ప్రేలి మందు [illegible] టించును. కాని నేడు విద్యుత్తుచే డెటొనేటర్లను రగిలించుపద్ధతి ఉపయోగములో నున్నది. డెటొనేటరు [illegible] గలవానికొక్క కొసలను [illegible]. ఈ రెండు [illegible] కొంచెము స్థలముండును. తీగెలలోనుండి యెక్కువ ఒత్తిడికలిగిన విద్యుత్తును (కొన్ని వందల వోల్టులయొత్తిడి యుండవలెను) పంపినప్పుడు కొంచెమున్న [illegible] మెరుపు (Spark) కలుగును. ఈ మెరుపు డెటొనేటరును రగుల్చును. [illegible]ములో తీగెల నుపయోగించినచో రెండు లేక మూడు వోల్టుల (Volts) ఒత్తిడిగల విద్యుత్తు సరిపోవును. విద్యుత్తుచే రగుల్చబడు డెటొనేటర్లను బారుతుపాకులందును, [illegible] తుపాకులయందును ఉపయోగించుచున్నారు.

వత్తులు (Fuzes)

భద్రమగు వత్తులు (Safety-fuzes):—చేతితో విసరెడి బాంబులు (Hand-granades) వీనినెక్కువగా నుపయోగింతురు. వత్తినంటించిన తరువాత కొంత కాలమువరకును డెటోనేటరును వత్తి పేల్చును. అమోనియస్ఫురితము (Ammonium Phosphate) నందు ముంచిన నారతో ఈ వత్తులనుచేసి వీని యందు తుపాకిమందు నుంచెదరు. ఈ వత్తులు నిముషమునకు రెండడుగులు పొడవు కాలును. వీనిని నీటిఅడుగునకూడ కాలునట్లు చేయుదురు. మిక్కిలి నెమ్మదిగా కాలుటకు సూరేకారమునందు ముంచిన నూలువత్తుల నుపయోగించెదరు.

గుల్లలలో నుపయోగించు వత్తులు (Shell fuzes):-వీనియందు కాలమితి వత్తులనియు, ఒత్తిడివత్తులనియు రెండురకములు గలవు. (Time fuzes & Percussion fuzes) తుపాకిని పేల్చినవెంటనే గుల్లలోని కాలమితివత్తి అంటుకొనును. ఈ వత్తి పూర్తిగా కాలుసరికి గుల్ల కొంతదూరము ప్రయాణముచేయును. వత్తి కాలిపోయి వెనుకభాగమందున్న మందును రగిల్చి గుల్లను ప్రేల్చును. అందుచే గుల్ల తుపాకిని విడిచినకొంతకాలమునకు పేలును. కాని ఒత్తిడివత్తు లమర్చిన గుల్లలు ఏదైనవస్తువునకు తగులువరకును ప్రేలవు. కొన్నిగుల్లలలో రెండురకముల వత్తులను కూడ నమర్చుదురు.

౪౮

నాల్గవ ప్రకరణము

నౌకాదళము
(NAVY)

నౌకానిర్మాణము:—యుద్ధసమయములందు మాత్రమే కాక శాంతిసమయములందును మానవజాతికమూల్యమైన సహాయమునొనర్చుచున్న నౌకలనిర్మాణము తెలిసికొనదగినదే. మానవునిబుద్ధి వికసించినకొలదిని నౌకానిర్మాణము అభివృద్ధిపొందినది. శాస్త్రజ్ఞానాభివృద్ధి జరిగినకొలదిని నౌకానిర్మాణమునందు క్రొత్తమార్పులు జరిగినవి.

క్రీస్తుపూర్వము 3000 సంవత్సరములనాడే హిందూదేశము, ఈజిప్టుదేశము గ్రీసుదేశము నౌకాయానమునందు ప్రాముఖ్యము వహించినట్లును వర్తకవ్యాపారములు సాగించుచుండినట్లును నిదర్శనములనేకములుగలవు. అయినను ప్రాచ్యదేశములకంటె పాశ్చాత్యదేశములందే యీ నౌకాయానమెక్కువగా జరిగినట్లును, అందభివృద్ధియు గూడ నచ్చటనే యెక్కువగ జరిగినట్లును నిదర్శనములు కానవచ్చుచున్నవి. ఆదినుండియు చెక్కల నొకదాని ప్రక్క నొకదానిని బిగించి లోనికి నీటినిరాకుండజేసి నీటిపై తేలునట్లు చేయుటయే ముఖ్యాశయముగా నుండినది. రానురాను పెద్దపడవలనుకట్టి వాని నేదిశకుపోవలెనన్న నాదిశకు పోవునట్లుచేయుటకు చుక్కానియు, వేగముగాపోవుటకు తెరచాపలును తెడ్లును అమర్చబడినవి. సుమారు పదునేడవ శతాబ్దమధ్యమువరకు నౌకానిర్మాణమీస్థితియందే యుండిపోయినది. 1782లో బ్రిటిషువారి యధికారములోనున్న జిబ్రాల్టరు నాక్రమించుటకు స్పెయినువారు దండెత్తినప్పుడు, బ్రిటిషువారు నావలపైని మరఫిరంగులను తుపాకులను కాల్చిరి. ఆ నాటికింకను నౌకలన్నియు చెక్కలచేతనే చేయబడియుండుటచే, సులువుగా బ్రిటిషునావలు తుపాకిగుండ్ల కాహుతియైపోయినవి. ఈ యుపద్రవమే నౌకానిర్మాణాభివృద్ధికి మార్గదర్శకమైనది. కఱ్ఱతో చేయబడిన నీ యోడలకు పై భాగమున నినుపరేకులు బిగించుట ప్రారంభించిరి. ఆధునికయుద్ధపరికరముల ధాటికి నిలబడుట కిప్పుడు ఉక్కురేకులతోనే యోడలను నిర్మించుచున్నారు.

ఓడలన్నియు నుక్కుచేత నొకేపద్ధతిలో చేయబడును, ప్రత్యేకవ్యక్తుల రూపురేఖావిలాసములందెంతవ్యత్యాసముండునో యంతటిభేదము వీనియందును గాన్పించును. మానవునికి వెన్నముకనుబట్టి యస్థిపంజరమంతయు నేవిధముగా నమర్పబడినదో, అటులనే యోడకుగూడ నొక యినుపదూలమమర్చబడియుండును. దీనిని కీలు అందురు (Keel). దీని నాధారముగానుంచుకొని యిరుప్రక్కలను ప్రక్కయెముకలవలె నుక్కురేకులను బిగింతురు. వీనిపైని ఉపరిభాగమంతయు పూర్తిచేయబడును. ఓడపై ముందుభాగములో ఒక్కట్రి యెత్తైనగది యొకటియుండును. దీనిని బ్రిడ్జియందురు. ఇందు నౌకాధికారియుండును. నౌకాధికారి దూరదర్శినితో చూచుచు నోడను సరియైన మార్గములో నడుపుట కాజ్ఞలనొసంగుచుండును. ఈ గదియొద్దనే లంగరులను వేయు చక్రముకూడ నుండును. నౌకాధికారియొక్క గదియే ఓడకంతకు నెత్తైన భాగము. ఇచ్చటనుండి ఆరుమైళ్ళ దూరమువరకు చుట్టును చూడవచ్చును. ఓడమధ్యభాగమునందు కొంచెము క్రిందుగా నొకగదియుండును. ఇచ్చట రెండవ నౌకాధికారి యుండును. పెద్దనౌకాధికారి యాజ్ఞలను సరిగా నమలుజరిపించుటయే యితనిపని. ఓడ కడుగుభాగమున ఎంజినుగదియుండును. ఇచ్చటనే యోడను నడుపుటకు కావలసిన యంత్రములన్నిటిని యమర్చుదురు. ఈ యంత్రములయొక్క ముఖ్యకర్తవ్యము ప్రొపెలరను పెద్దచక్రమును త్రిప్పుటయే. మనము నీటియందీదునప్పుడు చేతులతో నీటిని వెనుకకుత్రోసి ముందులకెళ్ళుపోవుదుమో అట్లే చక్రము తిరుగుచు నీటిని వెనుకకు త్రోయుచుండుటచే నోడను ముందుకు పోవునట్లుచేయును. ఎంజినుగదికి ప్రక్కగా విద్యుచ్ఛక్తినికలుగజేయు యంత్రములచే నమర్చబడిన మరియొక గదియుండును. నావికులకును ప్రయాణికులకును సౌకర్యములుకూర్చు వంటగదులును పడకగదులును ననేకము లుండును. ఓడ పై భాగమునందు జాతీయజెండా నెగురవేయుట కొక యెత్తైన స్తంభమొకటి యుండును. అపాయస్థితియందు ప్రాణములను రక్షించుకొనుటకు చిన్న పడవలు కొన్ని యోడమీదనుండును. యుద్ధనావమీద పెద్దతుపాకులును, ఆధునిక యుద్ధపద్ధతుల నెదుర్కొనుటకువలయు పరికరములనుగూడ నమర్చెదరు.

ఓడల నష్టము లేకుండ నడుపుటకు నౌకాధికారిగదియందు వ్రేలాడగట్టబడు పటములే మార్గదర్శకులు. ప్రపంచమునంతయు చూపుపటమొకటియు, వివిధదేశములను చూపుపటములుకొన్నియు నుండును. ఇవి నౌకాధికారి కంతముఖ్యమైనవి కావు. సముద్రములను జూపుపటములే యెక్కువ యుపయోగకరమైనవి. ఈపటములమీద సంకుచిత సంజ్ఞాపూర్వకమైన గుర్తులతో ననేకవిషయములు తెలుపబడియుండుటచే నందరకు నివిసులభముగా బోధపడవు. ఈ పటములన్నిటిని లండనునందలి హైడ్రోగ్రాఫిక్ డిపార్టుమెంటు వారతిజాగ్రతతో ప్రతిసంవత్సరమును సరిచూచి యవసరమగుమార్పులను చేయుచుందురు. ఈ పటములమీద భూగోళమునంతయు నడ్డముగా కొన్నిగీతలచే సమభాగములుగా విభజించెదరు. వీనిని అక్షాంశరేఖలందురు. ఇట్లే నిలువుగా కూడ కొన్నిగీతలచే సమభాగములుగా విభజింతురు. వీనిని తులాంశరేఖలందురు. కావున భూగోళముపైనున్న నేస్థలమునైనను నచ్చటి యక్షాంశ తులాంశరేఖలచే గుర్తించవచ్చును. కొన్నిపటములమీద భూమియొక్క అయస్కాంతాకర్షణశక్తుల వ్యత్యాసములును, బొగ్గుదొరకు స్థానములును, టెలిగ్రాఫ్స్టేషనులును గుర్తింపబడియుండును. కొన్నిపటములమీద సముద్రములయొక్క ప్రత్యేకగుణగతములు గుర్తింపబడియుండును. అనగా నెచ్చటెచ్చట సముద్రమెంత లోతుకలిగియుండునో, ఎచ్చట పర్వతములుగాని మెరక ప్రదేశములుగాని, దీపస్తంభములుగాని కలవో చూపబడియుండును. కొన్నిటిమీద ప్రపంచమునందలి నౌకాశయములు లన్నిటిని చూపి వానిసౌకర్యములను తెలుపుదురు. కొన్నిటిమీద నేఋతువులందే సముద్రములలో నెట్టి వాతావరణ పరిస్థితుల మార్పులుకలుగునో గుర్తింపబడియుండును. ఈ పటముల సహాయము ఓడనునడుపుట కెక్కువగానవసరము.

ప్రతియోడమీదను శబ్దకము (Sounder) యంత్రమొకటి యుండును. దీని వలన సముద్రముయొక్కలోతును కనుగొనవచ్చును. సముద్రమునందలి మెరకప్రదేశములను దీనిసహాయముచే కనుగొని యోడకపాయము తొలగించవచ్చును. ఓడయొక్క వేగమునుకనుగొను యంత్రముకూడ నొకటి ప్రతియోడపై నుండును. ఈ

యంత్రమును ఓడయడుగు భాగమందమర్చుదురు. దీనియందొక చక్రముండును. ఇది నీటియందు మునిగియుండును. ఓడయొక్క వేగ మెక్కువైనకొలది నీచక్రముకూడ నెక్కువవేగముతో తిరుగుచుండును. ఈ చక్రము నిముషమున కెన్నిసారులు తిరుగుచున్నదిని భ్రమణమాపకము (Counter) నుండి తెలిసికొనవచ్చును. దీనినుండి ఓడయొక్క వేగమును లెక్కకట్టుదురు. లెక్కకట్టుటకూడ నవసరములేకయే గడియారము మీదముల్లు కాలమును చూపునట్లుండును ఓడయొక్క వేగమును చూపు గడియారమొకటి యుండును. వేగమును తెలిసికొను యంత్రముగల నీచక్రము తిరుగుటచేత డైనమో యను విద్యుజ్జనకయంత్రమందు విద్యుత్తు పుట్టుచుండును. ఈ విద్యుత్తుయొక్క ఒత్తిడిశక్తి (వోల్టేజి Voltage) యొక యంత్రమునందు చూపబడును. వేగ మెక్కువైనకొలదిని వోల్టేజి, కూడ నెక్కువగుచుండును. ఈ వోల్టేజి, ననుసరించి యీయంత్రముమీదనే వేగముకూడ గుర్తింపబడియుండును. అందుచే దీనిని చూచినవెంటనే వేగము తెలిసికొనవచ్చును.

దిక్సూచి (Compass) యొకటికూడ ప్రతియోడపై నుండును. ఇందొక చిన్న అయస్కాంత మొకముల్లుమీద స్వేచ్ఛగా తిరుగుచుండును. ఎల్లపుడు నీసూదంటురాయి ఉత్తరదక్షిణములనుమాత్రమే చూపును. అందుచే ఓడ యెచ్చటనున్నను దిక్కులను తెలిసికొనుటకును తానే దిశయందు పోవుచున్నదియు సులభముగా తెలిసికొనుటకును వీలుగానుండును. దిక్సూచిమీద మరియే యితర అయస్కాంతశక్తులును పనిచేయకుండునట్లును కెరటములచే ఓడ ఊగునప్పుడు దిక్సూచి కదలకుండునట్లును తగు నేర్పాటులన్నియు చేయబడియుండును. ఇరువదియవ శతాబ్దమందలి యోడలకును గత శతాబ్దమందలి యోడలకును ముఖ్యమైన భేదమొకటి గలదు. నేటి నౌకలన్నిటిమీదను నిస్తంత్రి (Wireless) [illegible]. ఈయంత్రములు ఓడలకనేక విధములుగా నుపయోగపడుచున్నవి. ఓడ యేసముద్రమునందున్నను స్వదేశపువార్తలును, ప్రపంచపువార్తలును తెలిసికొనవచ్చును. ఓడ కపాయము గలిగినప్పుడు వెంటనే దగ్గరనున్న నౌకాశ్రయమునకు నిస్తంత్రిద్వారా వార్తను తెలిపి సహాయమును పొంద

వచ్చును. యుద్ధనౌకలు ప్రతినిముషమందును స్వదేశమునుండి ప్రభుత్వమువారి ఆజ్ఞలను తెలిసికొనుచు, అందుల కనుగుణముగా యుద్ధమును చేయవచ్చును.

ఆధునిక యుగమున, నౌకలయం దుపయోగించు యంత్రముల యందును, నౌకలమీది ఫిరంగులు మొదలగు ఆధునిక యుద్ధపరికరములను అమర్చుటయందును, ఎక్కువగా నభివృద్ధి జరిగినది. అందుచేతనే యాధునిక యుద్ధములందు నౌకలయొక్క యుపయోగ మెక్కువైనది. నౌకలయందలి యంత్రబాహుళ్యమును వీలగునంతవరకు తగ్గించుటయు, వాని సమర్థత నెక్కువచేయుటకై ఆవిరియొక్క ఒత్తిడి శక్తిని ఉష్ణోగ్రతను యెక్కువగునట్లు చేయుటయు ముఖ్యమగు నంశములు. అందుల కెక్కువ ఒత్తిడిశక్తిని ఉష్ణోగ్రతను భరింపగల్గు లోహములచే యంత్రములను చేయవలెను. ఈయొత్తిడిని, ఉష్ణోగ్రతయు హెచ్చించుటకు శాస్త్రపరిశోధనలు జరిగినవి. వీనిఫలితముగ నేడు 300 నుండి 600 పౌనులవరకు ఒత్తిడిశక్తి నెక్కువచేయగలిగిరి. ఉష్ణోగ్రతను 700 డిగ్రీల (ఫారన్‌హీటు) నుండి 850 డి. వరకు హెచ్చించిరి. ఇందు మూలముగా యంత్రముల యశ్వజవము (Horse Power) 60,000 వరకు హెచ్చినది. అందుచేత నౌకల వేగమును హెచ్చినది.

పందొమ్మిదవ శతాబ్దము కంటె నిరువదియవ శతాబ్దమునందు యుద్ధనౌకల నిర్మాణము మిక్కిలి యుత్కృష్ట దశయందున్నది. ఈశతాబ్దమునందు విమానముల నెక్కువగా యుద్ధములం దుపయోగించుచుండుటయే యిందులకు కారణము. విమానముల మీదనుండివేయు బాంబుల తాకుడికి తాకుండునట్లుగ నౌకానిర్మాణమునందు మార్పులు చేయవలసిన యవసర మేర్పడినది. 1914-18 ఐరోపా మహాసంగ్రామము తరువాత నౌకావిషయమై వివిధదేశములకు జరిగిన ఒడంబడికల ననుసరించి నౌకలన్నియు వివిధమగు తరగతులుగా విభజింపబడుటయు నేయే దేశము యెన్నినౌకలను నిర్మించుకొనవచ్చు ననెడి విషయమును నిశ్చయించుటయు జరిగినది. అందుచే నౌకానిర్మాణము మిక్కిలి బహుళమైనది. పై యొడంబడిక ననుసరించి నౌకలన్నియును యుద్ధనౌకలు, డిస్ట్రాయరులు, జలాంతర్గాములు, చిల్లరపడవలు అని విభజింపబడినవి.

వివిధరకముల యుద్ధనావలు.

నౌకా యుద్ధమునందు జయమును చేకూర్చుటకు ముఖ్యమైనవి యుద్ధనౌకలు. ఒక్కొక్క యుద్ధనౌకను నిర్మించుటకు సుమారొక, కోటిరూప్యముల వరకును ఖర్చగును. కాని యింతఖర్చువెట్టి నిర్మించిన యుద్ధనౌక మిక్కిలి సులువుగా నొక టార్పిడో కాహుతియై పోవుటకు అవకాశము కలదు. ఐనను విశాలమగు సామ్రాజ్యములు కల్గియున్న దేశము లన్నిటికిని యుద్ధనావలు లేనిచో సామ్రాజ్యములు శిథిలములై పోవును. అందుచే మేధావులగు శాస్త్రజ్ఞులు తమ విజ్ఞానమునంతయును నౌకానిర్మాణమునందు ధారవోయుచున్నారు. యంత్రశాస్త్రజ్ఞులు తమకాలము నంతయు నుపయోగించుచున్నారు. యంత్రజ్ఞులు తమ జవసత్వములను వెచ్చించుచున్నారు. నౌకా నిర్మాణమునందు ప్రతి నిముషమునందును, ప్రతి విషయమునందును యంత్రజ్ఞాన మత్యవసరము.

యుద్ధనావలు :- (Battle-Ships) యుద్ధనావలమీాద మిక్కిలి పెద్దవియు తీవ్రమైనవియునగు ఫిరంగుల నమర్చవలెను. విమానదాడులదాటి కాచునట్లు మిక్కిలి దళసరైనవియు బరువగునవియునగు నినుపరేకులను బిగించవలెను. ఎక్కువవేగముగలవిగా నుండునట్లు నిర్మించవలెను. పెద్దతుపాకులను, దళమగు నినుపరేకులను బిగించినచో ఓడయొక్క బరువుకూడ నెక్కువగును. బరువెక్కువైనచో నావనడుపుట కెక్కువ తీవ్రమగు యంత్రముల నుపయోగించవలెను. యంత్రము లెక్కువైనచో స్థలమెక్కువ నుండవలెను. అందుచే యుద్ధనావలనిర్మాణ మొకగొప్ప సమస్యయైనది. ఇందుచే నీపై మూడువిషయములనుకూడ సమకూర్చవలెనన్నచో ఓడలు మిక్కిలి పెద్దవిగా నుండవలెను. కాని నౌకావిషయపు ఒడంబడికలచే విధింపబడిన నిబంధనల ననుసరించి 35000 టన్నులనుదాటుటకు వీలులేదు. అదిమాత్రమే కాక ప్రపంచమునందున్న నౌకాశాలలలోనికి పోవునట్లుగా నుండవలెను. నౌకానిర్మాణశాలల (Docks) కంటె పెద్దవిగా నిర్మించుటకు వీలులేదు. అప్పుడప్పుడు పెద్దనదులలోనికి పోవునట్లు కూడ నుండవలెను. ఈ విషయములన్నియు పరిగణించవలసియుండుటచేత నౌకలయొక్క పరి

మాణముల నిచ్చవచ్చినంతగా హెచ్చించుటకు వీలులేదు. ఓడయొక్క బరువెక్కు వైనకొలదిని వేగముతగ్గును. అయినను యుద్ధనౌకయందు ఆత్మరక్షణకొరకు పెద్దవగు తుపాకుల నమర్చుట అవసరము. ఓడయందు మందుగుండుసామాగ్రిలు నిలవచేయు భాగములును, తుపాకులకుమందు సందజేయుభాగములును ఓడను నడుపుయంత్రము లును మిక్కిలిదగ్గరగా ఓడయందమర్చి వానికిచుట్టును మిక్కిలి దళమైన ఉక్కురేకు లను బిగింతురు. ఇవి 14 అంగుళముల దళసరియుండును. ఈ రేకులపై భాగము గట్టిగా నుండునట్లు ప్రత్యేకముగా చేయుదురు. లోపలిభాగము కొంచెము మెత్తగానుండును. అందుచే బాంబులు తగిలినను ఈ రేకులు తొందరగా పగులవు. ఓడయందు ముఖ్య మగు తదితరస్థలములకుకూడ నిట్టిరేకులనే రక్షణార్థము బిగింతురు. ఓడయందంతటికి కీలును రక్షించుట కష్టము. కాని ఈ భాగమును రక్షించుట యెక్కువగా నవసర మైనదికాదు.

క్రూజరులు (Cruisers) :—యుద్ధనావలకును యుద్ధక్రూజరులకును నిర్మాణమునందు కొంతభేదముండెడిది. యుద్ధనౌకమీదనుండునంతటి పెద్దతుపాకులే యుద్ధక్రూజరులమీదకూడనుండును. కాని యుద్ధక్రూజరు లెక్కువవేగముగా పోగలుగును. నేడు యుద్ధనావలకును, యుద్ధక్రూజరులకును నిర్మాణమునందేమియు వ్యత్యాసముం డుటలేదు. యుద్ధక్రూజరులతరువాత గమనింపవలసినవి క్రూజరులు. వీనిని కట్టుట యందు మిక్కిలి దళసరియైన ఉక్కురేకుల నుపయోగించరు. అందుచే నివి యెక్కువ వేగముగా పోగలుగును. నౌకాసమావేశపు నొడంబడిక ననుసరించి బ్రిటిషుక్రూజరులు 10,000 టన్నులకంటె నెక్కువగా నుండకూడదు. వీనిమీద నెనిమిదంగుళముల తుపాకులకంటె పెద్దవియుండరాదు. వీని వేగము గంటకు నలుబదినుండి యేబదిమైళ్ల వరకునుండును. క్రూజరులను నావికాసంబంధములగు పనులన్నిటికిని పనికివచ్చునట్లుగా నిర్మించెదరు. సముద్రపురహదారులమీద గస్తీతిరుగుటయు, వర్తకపుటోడలకు సహాయముగాపోవుటయు, శత్రునావలను వెదకుటయు మొదలగుపనులన్నియు క్రూజరులు నెరవేర్చగలుగును. క్రూజరులమీద విమానములను కొనిపోవుటకుకూడ వీలుగానుండు

నిప్పుడు నిర్మించుచున్నారు. క్రూజరులమీద నమర్చినతుపాకులకుమారుగా విమాన విధ్వంసకతుపాకుల నమర్చినచో నవి విమానవిధ్వంసకనౌకలుగా మారిపోవును. విమానములనుండియు శత్రునౌకలబారినుండియు నౌకాశ్రయములను రక్షించుటకివి మిక్కిలి యుపయోగముగానుండును.

డిస్ట్రాయరులు ;— (Destroyers) నౌకాబలమునం దంతటికిని మిక్కిలి కష్టమైన పనులను నెరవేర్చునవి డిస్ట్రాయరులు. వెనుక టార్పెడోపడవలను ముంచుట కుపయోగించిననౌకలే నేడు డిస్ట్రాయరులుగా మారినవి. ఇవి టార్పెడోపడవలను వెదకి ముంచుటయేకాక, శత్రువుల డిస్ట్రాయరులను వెంబడించుటయు జలాంతర్గాములను తరుముటయు మొదలగు పనులనేకములు చేయగల్గును. నేటి డిస్ట్రాయరులన్నిటి యందును టార్పెడోగొట్టముల నమర్చుచున్నారు. ఈ గొట్టములను నాలుగులేక అయిదింటిని యొకజతగా నమర్చుదురు. ఇవి మిక్కిలి పెద్దవిగానుండుటచే యెక్కువ నాశనమును చేయగలవిగానుండును. నౌకాయుద్ధమునందు శత్రువుల నౌకలనుండియు, జలాంతర్గాములనుండియు విడువబడు టార్పెడోలబారినుండి యుద్ధనౌకలను రక్షించుటకుకూడ డిస్ట్రాయరు లుపయోగించును. డిస్ట్రాయరులకు గంటకు నలుబదిమైళ్ళకంటె నెక్కువవేగముండుటచేత పెద్దయుద్ధనౌకలచుట్టును కూడ ప్రదక్షిణము చేయగలవు. తమ యుద్ధనౌకలు పారిపోవలసివచ్చినచో, తరుముకొనివచ్చు శత్రువుల యుద్ధనౌకల మీద డిస్ట్రాయరులు టార్పెడోలనువిడచి వానికనేక కభ్యంతరములు కలిగించును. డిస్ట్రాయరులు చిన్నవగుటచేతను, వేగమెక్కువగుటచేతను యుద్ధములందెక్కువ యుపయోగముగానున్నవి. బ్రిటిషువారు డిస్ట్రాయరులను సముద్రములందు గస్తీ తిరుగుటకును, వర్తకపుఓడలకు సహాయముగాపోవుటకును ఎక్కువగా నుపయోగించుచున్నారు. డిస్ట్రాయరులను నిర్మించుటయందు మిక్కిలిదళసరిగాని నుక్కురేకుల నుపయోగించరు. వీనియందు టార్పెడోగొట్టములుగాక నాలుగునుండి యెనిమిదివరకు 4 7 అంగుళముల కాలిబరుకల్గిన తుపాకుల నమర్చెదరు. వీలగునంతవరకు అనవసరమైన బరువును తొలగించి మిక్కిలి సమర్థతగల యంత్రముల నుపయోగించుటచేత వీనివేగ మెక్కువగానున్నది.

గస్తీపడవలు :— (Patrol Boats) గస్తీపడవలు యుద్ధనావలన్నిటికంటెను మిక్కిలి చిన్నవి. ఇవి 59 నుండి 81 అడుగుల పొడవుమాత్రముండి యెక్కువ వేగముతో పోగలుగును. వీనియందు టార్పెడోలు, లోతుబాంబులు (Depth charges) విమానతుపాకులు, పొగతెరలను కలుగజేయు పరికరములును ఉండును. ఇట్టి పడవలను మిక్కిలితొందరగా తయారుచేయుటకు వీలగును. ఇవి సముద్రతీరములందు గస్తీతిరుగుచు, జలాంతర్గాములను, శత్రునావలను కనిపెట్టుచుండును. అందుచే యుద్ధనావలకు చాలవరకు పని తగ్గును.

మందుగనులను పెట్టునావలు, మందుగనులను తుడిచివేయునావలు, తోడ్పాటు పడవలు, వలలనువేయునావలు, మోటారుటార్పెడో పడవలు, మొదలగుచిన్నరకపునావలనుకూడ యుద్ధములందుపయోగింతురు. వానిపేర్లే యవిచేయు పనులను తెలియపరచును.

ఇవిగాక ముఖ్యమగు మూడురకముల నౌకలనుగూడ యుద్ధములలో నుపయోగించెదరు. వీనిలో మొదటివి మానిటరునౌకలు. పెద్దకోటల నెదుర్కొనుటయే వీని ముఖ్యకర్తవ్యము. వీనిమీద నొకటిలేక రెండుతుపాకులుండును. వీనికి వేగము ముఖ్యముకాదు. బరువు తక్కువగానుండుటచేత నివి సముద్రపుటొడ్డుదగ్గరకు పోగ[illegible]. రెండవరకపునౌకలు తుపాకిపడవలు (Gun Boats). వీనియందు తేలికతుపాకులొకటి లేక రెండుకంటె ఎక్కువగానుండవు. ఇవి ముఖ్యముగా పెద్దనదులయందు గస్తీ తిరుగుట కుపయోగించును. మూడవరకపుపడవలు సర్వేపడవలు. ఈ పడవలు సముద్రమందలి లోతుపాతులను, మంచిచెడ్డలను, వాతావరణపరిస్థితులను గమనించుచుండును. వీని సహాయముచేతనే సముద్రములసంగతులను తెలియపరచు పటములను తయారుచేయుదురు.

విమానములను కొనిపోవు నౌక :— (Aircraft carrier) యుద్ధములందు విమానముల యుపయోగమెక్కువైనతరువాత, అవసరమైనప్పుడు విమానములను సరఫరాచేయుటకు, విమానములను కొనిపోడి పెద్దనౌకలు నిర్మింపబడినవి. సాధారణపుటోడలకంటె నివి మూడింతలుండును. ఇట్టి యోడనుకట్టుటకు సుమారు ఏ[illegible]ప్పది

లక్షలరూపాయిలు ఖర్చగును. ఈ ఓడలయొక్క మీదిభాగమంతయు (Deck) టేకు చెక్కతో చేయుదురు. ఈ ఓడ యొకవిమానపుకోటయని చెప్పవచ్చును.

ఈ ఓడను నడుపుటకు సుమారు 1400 మంది నావికులుందురు. ఇందు నూరుగురునూలిమి యారితేరిన విమానచోదకులు (Pilots). ఒక్కొక్క ఓడమీద 60 మొదలు 90 వరకును విమానములను తీసికొనిపోవచ్చును. మిక్కిలి చిన్నవగు విమానములలో నొక్కడే విమానచోదకుడుండును. ఈ చిన్నవిమానములు ఎక్కువవేగముకలవిగానుండి రక్షణపనుల కుపయోగించును. వర్షము వచ్చినను ఎండవచ్చినను, పెనుగాలి వీచినను గూడ నీ విమానములు ఆరుబయటనేయుండును. విమానములన్నియు రెండు మూడు వరుసలలోనుండును. ఒకదానివెనుక మరియొకటి యుద్ధసైనికులవలెనుండును. విమానములకుమధ్య తాళ్ళిడులనుకట్టి యుంచుదురు. అనగా ప్రతి రెండుతాళ్ళిడులమధ్య నొక్కొక్క విమానముండును.

పైకెగురుట కవసరమువచ్చినప్పుడు, విమానము బ్రేకులను తీసివేసి ఎంజినులను మాత్రము సిద్ధముచేసి యుంచుదురు. బయలుదేరుట కాజ్ఞయైన తక్షణమే విమానము 800 అడుగులదూరము పరుగెత్తి యాకాశములోనికెగిరిపోవును. దానివెంటనే మరియొక విమానము పరుగెత్తి యెగిరిపోవును. ఇట్లొకదానివెంబడి మరియొకటి యెగిరిపోవును. ఇట్లే ఓడమీదకుదిగు విమానములుకూడ నొకదాని వెనువెంట మరియొకటి దిగును. కొద్దినిముసములలో 60 లేక—70 విమానము లొకదాని వెనువెంబడి యోడమీదకు దిగును. మిక్కిలి యపకూర్ప్రమగును. ఓడమీదకుదిగు విమానములకు, దిగునప్పుడపాయము కలుగకుండ నోడమీద విమానవిషయములలో నిపుణుడగుచోదకుడొకడు నిలుపబడి రెండుచేతులయందును రెండు పసుపుపచ్చని జెండాల నూపుచుండును ఈ జెండాలసంజ్ఞలసహాయమున నే విమానములపాయముకలుగకుండ ఓడమీదను దిగగలుగును. విమానము 300 అడుగులయెత్తునుండి జెండాలను చూచుచుండును. విమాన మెక్కువవేగముగా దిగుచున్నచో, సంజ్ఞచేయువాడు రెండుజెండాల నొకదానికొకటి అడ్డముగా నాడించును. వెంటనే విమానచోదకుడు గ్రహించి వేగమును

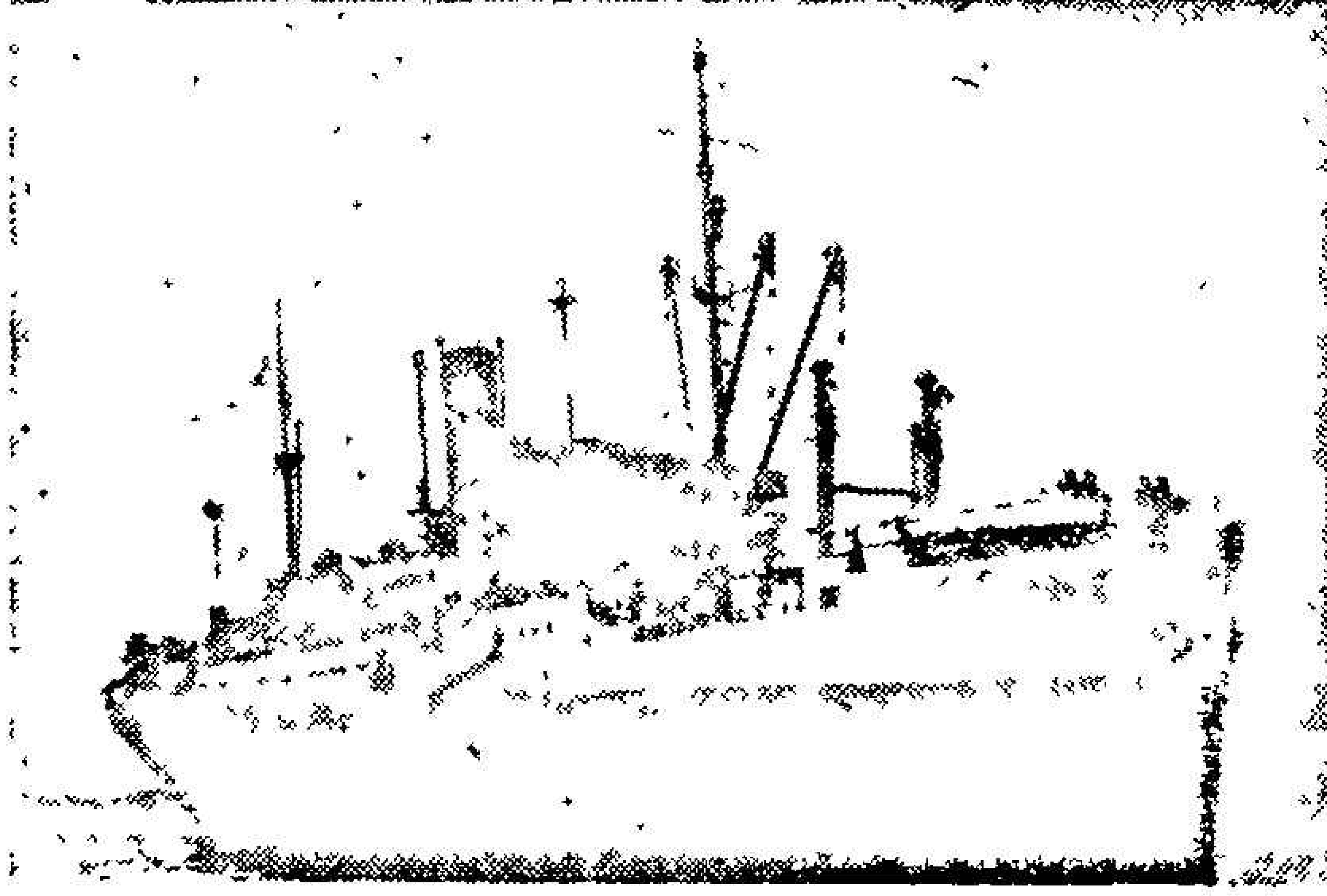
తగ్గించును. విమానము సరియగువేగముతో దిగుచున్నపు డొకజెండాను తన కంఠమున కట్టముగా నుంచుకొనును. వెంటనే చోదకుడు యంత్రముల నాపుచేయును. విమానము క్రమముగా ఓడమీదకు దిగును. ఈ సంజ్ఞలనిచ్చుటయు, విమానములు దిగుటయు మిక్కిలి చురుకుగా జరిగిపోవును. విమానములు దిగునప్పు డోడప్రక్కనే సముద్రములో మరియొక చిన్నపడవ సిద్ధముగానుండును. ఇంకొక వైద్యుడును కొద్దిమంది నావికులును ఉందురు. ఏ కారణముచేతనైనను విమానము సరిగా ఓడమీదకు దిగజాలక సముద్రముమీదకు దిగినచో నీచిన్ననావ వెంటనేరక్షణనిమిత్తము వచ్చుటకుపోవును. ఈ విమానములను కొనిపోవునౌకకు 1000 గజములదూరములో డిస్ట్రాయరులుకూడ రక్షణకొరకు తోడ్పాటుగావచ్చుచుండును. ఓడమీద ఛాయాచిత్రములను తీయువాడొకడు విమానములు దిగునప్పుడు సిద్ధముగానుండును. దిగునప్పు డేదైన నొక విమానము పొరపాటొనర్చినచో నితడు వెంటనే ఛాయాచిత్రమును తీయును. ఈ చిత్రములను చోదకులు పరిశీలించి ముందట్టి పొరపాటులురాకుండ జాగ్రత్తపడుదురు. విమానములన్నియు దిగినతరువాత నోడమీద సిద్ధముగానుండు యంత్రశాస్త్రజ్ఞులు విమానముల యంత్రములన్నిటిని పరీక్షించి, లోటుపాటులను సరిచేసి, యంత్రములన్నిటియందును కందెనవేసి, పెట్రోలునుంచి, మరల ఎగురుటకు విమానములను సిద్ధముచేసియుంచుదురు. ఈ విమానముల కొక్కొకదాని కొక్కొకనిర్ణీతకార్యముండును. కొన్ని పొగతెరలను వేయుటకుపోవును. కొన్ని బాంబులను వేయును. కొన్ని శత్రువులవిమానములతో పోట్లాడును. విమానములను కొనిపోవునిట్టినౌకలు యుద్ధసమయములందత్యంతయవసరము.

యుద్ధనౌకల సంజ్ఞాపద్ధతులు:—పై జెప్పిన యుద్ధనౌకలన్నియు దళముగా పోవునప్పుడు, యడ్మిరలు తన యోడనుండి సంజ్ఞలనొసంగుచు దళములోని ఓడలన్నిటిని నడుపుచుండును. ఈ సంజ్ఞలు స్పష్టముగను తొందరగను నౌకలన్నిటికిని తెలియవలెను. ఆధునికయుద్ధములలో వివిధములగు సంజ్ఞాపద్ధతుల నుపయోగించుచున్నారు. ఈ పద్ధతులన్నియు నాధునికశాస్త్రజ్ఞానముమీదనే యాధారపడియున్నవి. శాస్త్రపరి

శోధనల ఫలితముగ కొన్ని క్రొత్తపద్ధతులుపయోగములోనికి వచ్చుచున్నవి. ఇరువదియవ శతాబ్దమునందు శాస్త్రజ్ఞానముయొక్క మహోత్కృష్టఫలితమైన 'నిస్తంత్రి' యంత్రములు సంజ్ఞలనొసంగుటకు విరివిగా నుపయోగించుచున్నారు. నిస్తంత్రియంత్రోపయోగములోనికివచ్చినను పాతవగు జెండా, సెమఫోర్ సంజ్ఞాపద్ధతులయొక్క యుపయోగము నౌకాయుద్ధములందు తగ్గలేదు. నిస్తంత్రియంత్రములందు కొన్ని లోపములుండుటయే యిందులకు కారణము. యుద్ధసమయములందు నిస్తంత్రియంత్రములకు మూడు ముఖ్యమగు లోపములుగలవు. ఈ సంజ్ఞలను శత్రువులుకూడ తమ నిస్తంత్రి గ్రాహకయంత్రములందు గ్రహించగలరు. ఈ యంత్రములును, వీనికొఱకేర్పరుపబడు గాలిస్తంభములును (Aerials) సులభముగా శత్రువుల తుపాకీగుండ్ల కాహుతియై పోవును. శబ్దప్రసరణయంత్రము (Transmitter) ఏతరంగదైర్ఘ్యము మీద (Wave-length) శబ్దప్రసారమొనర్చుచున్నదో, దానిమీదనే శత్రువులుకూడ తమ యంత్రములనుండి శబ్దప్రసారమొనర్చినచో రెండుశబ్దములు నొకదానికొకటి యడ్డమువచ్చి శబ్దప్రసరణములో తికమకకల్గి యస్పష్టతయేర్పడును. (Jamming). నిస్తంత్రియంత్రముమీద సంజ్ఞలనుమాత్రము ప్రసారమొనరించినను శత్రువులు సులభముగ నౌకలయునికి కనుగొనగలరు. నౌకాయుద్ధమునందిది మిక్కిలి ప్రమాదము.

నౌకలయునికి శత్రువులకు తెలియరాదు. అందుచే కౄజరులకును పెద్ద యోడలకును మధ్య చిన్ననావలనుంచి జెండాలతోగాని సెమఫోరు పద్ధతిమీదగాని సంజ్ఞలను నౌకలకందజేయుదురు. సెమఫోరుపద్ధతియందు పెద్దకొయ్యకడ్డముగా చిన్నకొయ్యలనుకట్టి, మీటలతో వానిని త్రిప్పిసంజ్ఞలనొసర్తురు. నావలు దూరముగానున్నపుడు జెండాసంజ్ఞలుగాని సెమఫోరుసంజ్ఞలుగాని గ్రహించుట కష్టము. అందుచే శోధకదీపములనుండి మోర్సుపద్ధతిని (Morse Code) సంజ్ఞలనంపుదురు. టెలిగ్రాఫు పద్ధతిలో చుక్క, గీతలవలెనే, శోధకదీపములు తక్కువకాలము వెలిగించుట, యెక్కువకాలము వెలిగించుటనుండి మోర్సు సంజ్ఞల నొసంగుదురు.

కౄజరులు శత్రునావలను సమీపించినవెంటనే నిస్తంత్రిసంజ్ఞలను ప్రధానాధికారికి పంపుదురు. ప్రధానాధికారిమాత్రము తమయునికిని, శత్రువులకు తెలియకుండు



యు ద్ధ నా వ

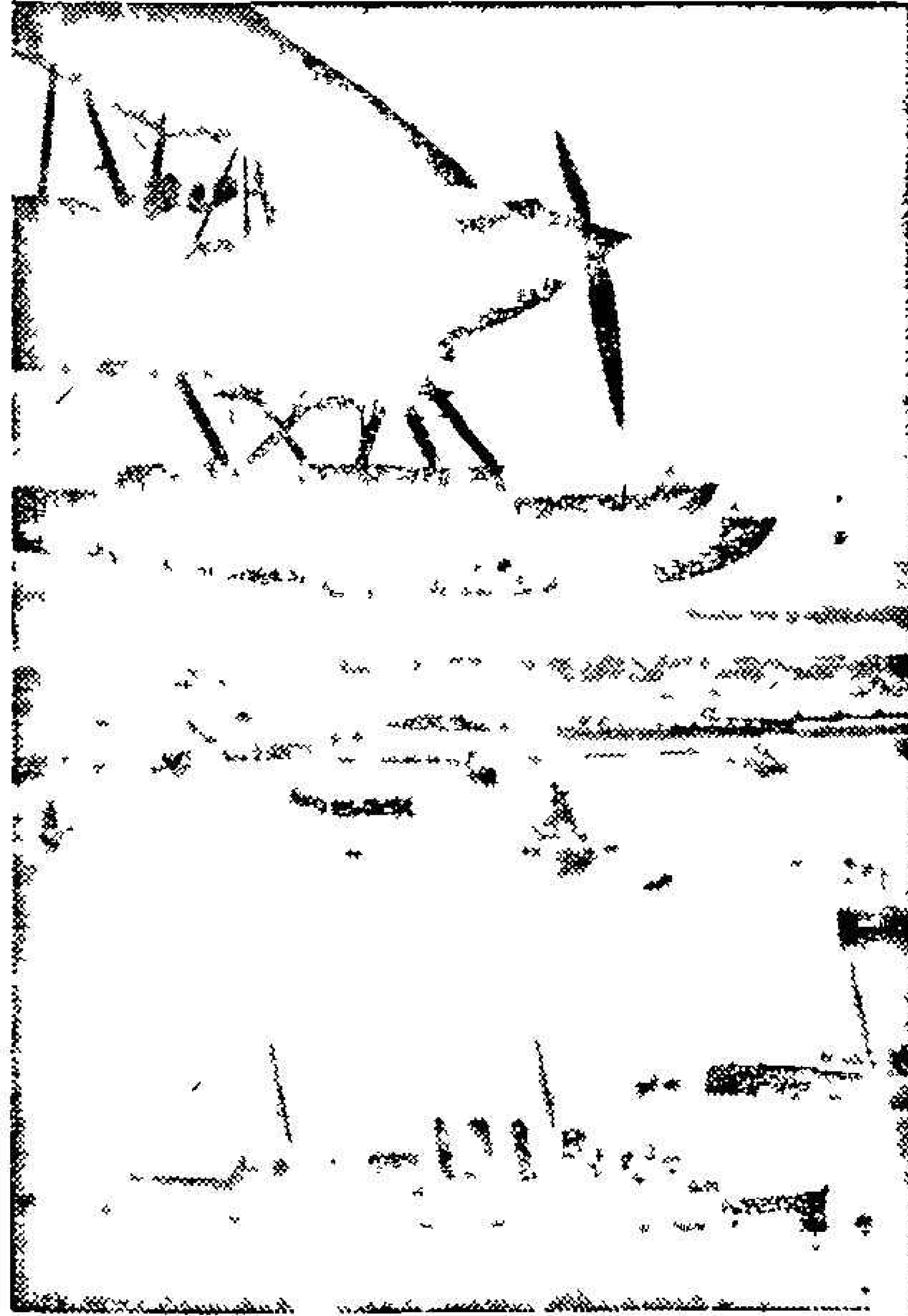
50 వ. పుట చూడుడు.



విమానములను కొనిపోవునౌక

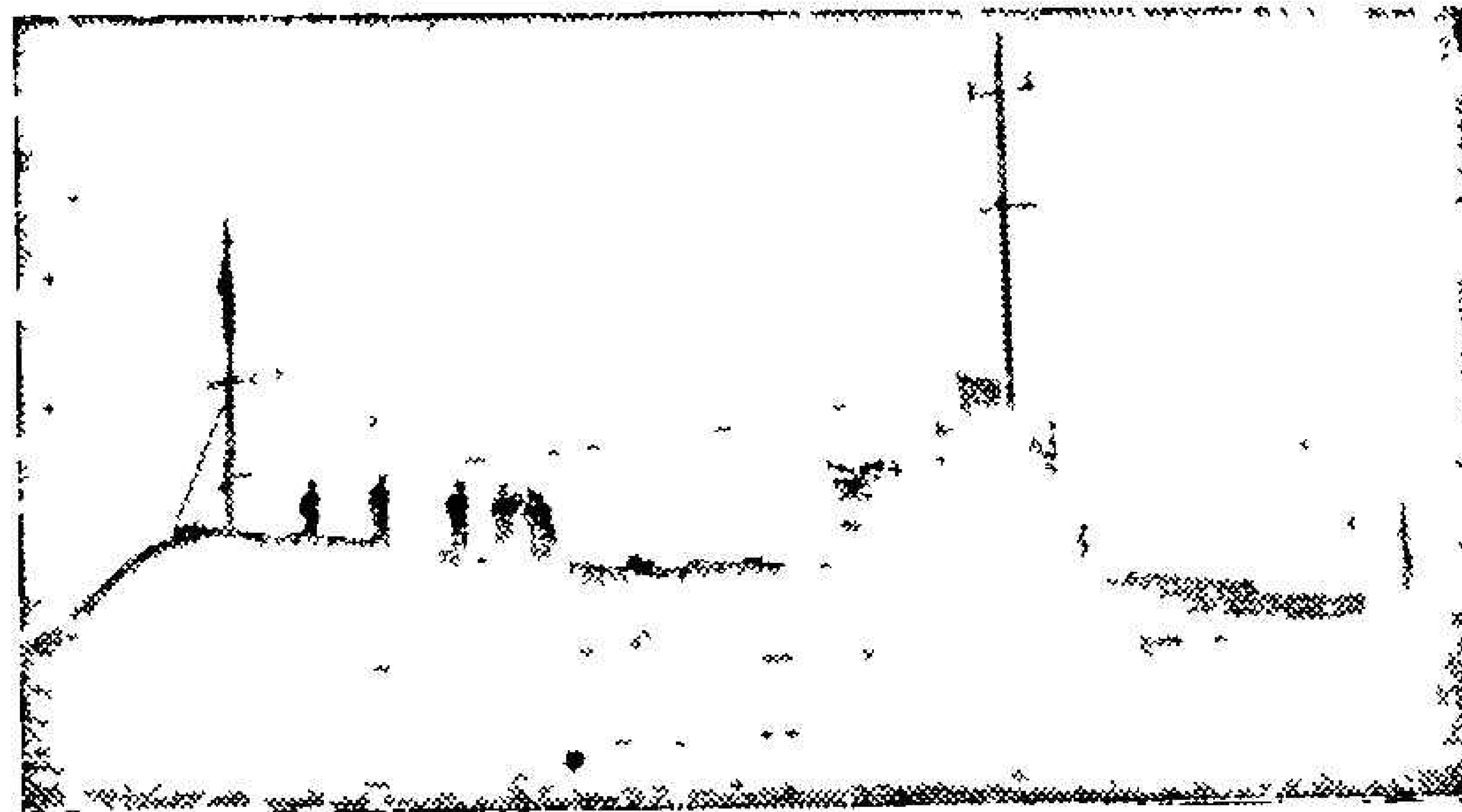
53 వ. పుట చూడుడు.

ప్లేటు VI



టార్పెడోలను వేయు విమానము

100 వ. పుట చూడుడు



జ లాం తా ర్గా మి

65 వ. పుట చూడుడు.

టకుగాను ఈ వార్తకు జవాబు నొసంగదు. యుద్ధమునందు నిస్తంత్రిప్రసరణ యంత్రమును వీలైనంతవరకు తక్కువసారులుపయోగింతురు. వివిధయంత్రముల ప్రసారమునకు వివిధతరంగదైర్ఘ్యముల నుపయోగింతురు. ఈ యంత్రములనుపయోగించుటకు నిస్తంత్రిశాస్త్రమున ప్రవీణులగు శాస్త్రజ్ఞులు నౌకలమీదనుందురు.

నౌకలు జలాంతర్గాములతోను విమానములతోను పోరుట

నౌకాయుద్ధమునందోడలు ఓడలతో పోరుటయేకాక, జలాంతర్గాములతోను విమానములతోను పోరుటకూడ నవసరమగుచుండును. ప్రయాణముచేయునప్పుడు నౌకను శత్రువుల విమానములు చూచినచో వెంటనే ఓడవద్దకెగిరివచ్చును. ఓడమీద బాంబులనువేయును. కావున విమానములను దరికిరాకుండ పేల్చుటకై విమాన విధ్వంసకతుపాకు నుపయోగింతురు. బాంబులను వేయుటకువచ్చు విమానములపై నీ తుపాకులను పేల్చి వానిని తరిమివేయుదురు.

ఎచ్చటనైనను సముద్రమునందు కలవరము కలిగినచో జలాంతర్గామియొకటి యచట నుండవచ్చునని నౌకాధికారికి సందేహము కలుగవచ్చును. అట్టి సందియము గాఢమైనచో నావికులకాజ్ఞల నొసంగును. వారు లోతుబాంబులను (Depth Charges) వేయు యంత్రములవద్ద సిద్ధముగానుందురు. మఱల నధికారి యాజ్ఞలు వచ్చినతత్క్షణమే కలవరముకలిగిన ప్రాంతములందీబాంబులను వేయుదురు. ఈ బాంబులు నీటియందు అడుగునుండి పైవరకును అన్నిలోతులందును పేలును. ఆచుట్టుపట్ల నెచ్చట జలాంతర్గామియున్నను తుత్తునియలై పోవును. నీటిమీదకు నూనెతేలి వివిధమైన రంగులుకలిగినచో జలాంతర్గామి మునిగిపోయినట్లు నిర్ధారణయగును. ఇది గాక నౌకలు వలలతో జలాంతర్గాములను వేటాడుటకూడ గలదు.

మందుగనులు (Mines.)

ఆధునిక నౌకాయుద్ధములలో మందుగనుల కెక్కువప్రాముఖ్యముకలదు. ఓడలను ముంచుచుటకు నీటియందుపయోగింపబడు పెద్దబాంబులే మందుగనులు. స్వదేశ

సముద్రతీరములకును నౌకాశ్రయములవద్దకును శత్రునౌకలు రాకుండుటకై మందుగనులను సముద్రములందు నాటుదురు. శత్రునావలను నాశనమొనర్చుటకు శత్రువుల సముద్రతీరమందు మందుగనులను స్వదేశపునౌకలు, జలాంతర్గాములు నాటును. విమానములుకూడ పారచూటుల సహాయముచే నీ మందుగనులను సముద్రమునందు నాటును. నీటియందు మందుగని తేలియుండుటకు దీనిలో మందుసామాగ్రిలేకాక యెక్కువ ఒత్తిడికలిగిన గాలినికూడ నుంచుదురు. అందుచే నివి పరిమాణమునందు పెద్దవిగానుండును.

మందుగని కొక బరువును (Sinker) తగిల్చియుంచుదురు. మందుగనిని సముద్రములోనికి విడిచినవెంటనే, బరువుతోకూడ నీటియడుగునకుపోయి, బరువు భూమిమీద లంగరువలె నానును. బరువునందుంచబడిన యొక తీగెచుట్ట క్రమముగ నూడి మందుగని పైకిలేచును. తీగె యెంతపొడవుండునో, సముద్రపు టడుగుభాగమునకంతే పైనిమందుగని తేలుచుండును. అనగా మందుగనికి నీటియడుగున లంగరువేసినట్లుండును. మందుగని నీటిమీద కాన్పించకుండునట్లును, కావలసినంత లోతునయుండునట్లును తీగెయొక్క పొడవు నేర్పాటుచేయుదురు. సముద్రము మిక్కిలి లోతుగానున్నచో మందుగనిని నాటుటకెక్కువ పొడవగు తీగె కావలయును. కాని యొక శాస్త్రపద్ధతి ననుసరించి పొట్టిదగుతీగెతోనే మందుగనిని నాటుచున్నారు. ఎంతలోతున మందుగని యుండుటవసరమో ఆ లోతునగల ఒత్తిడిశక్తిని లెక్కకట్టి, యాఒత్తిడికి సరిపడు బరువును మందుగనికికట్టి విడిచిపెట్టుదురు. అందుచే సరిగా లెక్కకట్టిన లోతునకు మందుగని పోవుసరికి బరువు తీగవెంబడిని జారును. ఆ లోతునబరువు నీటియొక్క ఊర్ధ్వపీడనశక్తికి (Upward Pressure) సమమగుటచే బరువును, తీగెయును, మందుగనియునుకూడ తేలుచుండును. కావున మందుగనులెప్పుడును పైకి కాన్పించకుండ నీటియడుగుననే యుండును. మందుగనులన్నిటికిని ఉపరిభాగమున సూదులవంటివి ఉండును. లోపలదట్టింపబడిన ప్రేలుడుమందులోనుండి యీ సూదులలోనికి మీటలుండును. ఓడ మందుగనికి తగిలినవెంటనే సూదులులోనికి నొక్కబడి లోపలనున్నమందును రగుల్చును. వెంటనే మందుగనిప్రేలి యోడను తుత్తునియలుగచేయును.

మందుగనులను నిర్మూలించుట:—మందుగనులు ఓడలకు తగులకుండ వాసిని నిర్మూలించుటకు ప్రత్యేకమగు నౌకలనుపయోగింతురు. వీనిని మైన్‌స్వీపరులందురు. (Mine Sweepers). మందుగనులను తీసివేయుపని మిక్కిలి కష్టమైనది. ప్రమాద వశమున మందుగనికి తగిలినచో మైన్‌స్వీపరే నాశనమగును. లోతులేని సముద్రము నందైనచో రెండు మైనుస్వీపరుల కొక పెద్దతీగెను తగుల్చుదురు. ఈ తీగె కొక కత్తెర యేర్పాటుండును. ఈ తీగెకు మందుగనులయొక్క తీగెలు తగిలినవెంటనే యవి కత్తిరింపబడును. మందుగనులు నీటిమీదకు తేలును. వాసిని మైనుస్వీపరుమీదనుండి తుపాకితోకొట్టి పేల్చివేయుదురు. ఒక్కొకప్పుడు ఒక్క ఓడకే ముందుభాగము నుండి వెనుకభాగమునకు కత్తెరయేర్పాటు కలిగిన మిక్కిలి పెద్దదగు తీగెను వ్రేలాడ గట్టుదురు. తీగె మిక్కిలిపెద్దదగుటచే మందుగని ఓడకు వెనుక చాలదూరములో కత్తిరింపబడి పైకి తేలును. అందుచేత మందుగని యోడకు తగులునను భయములేదు. మందుగనులను తుడిచివేయు ఓడమీద పనిచేయువా రందరును బెండుతో చేయబడిన రక్షణపటకాలను తగుల్చుకొనియుందురు. ప్రమాదవశమున ఓడ మందుగనికి తగిలి మునిగినను, ఈ పటకాలవలన వారు నీటిమీద తేలిపోగలరు.

అయస్కాంతపు మందుగనులు.

(Magnetic Mines.)

నేడు జరుగుచున్న ఐరోపా మహాసంగ్రామములో జర్మనులు నౌకలను ముంచుటకు తాము క్రొత్తగా కనిపెట్టిన అయస్కాంతపు మందుగనుల నుపయోగించు చున్నారు. ఈ మందుగనులను కనుగొని వాని నపాయకరము కాకుండజేయుటయందు శాస్త్రజ్ఞానముయొక్క తాత్కాలికఫలితములు నిరూపింపబడినవి.

మందుగనులను నాటుట:—బ్రిటిషు రేవుపట్టణములవద్ద లోతులేని సముద్ర తీరమున జర్మనులు విమానములపైనుండి యీ అయస్కాంతపు మందుగనులను విడుచుచుండిరి. ఈ మందుగనులు సముద్రములో అడుగున పడియుండి, వాసియొద్దకు ఓడ వచ్చినవెంటనే యవిపైకివచ్చి ప్రేలును. ఇవి ప్రేలుటకు ఓడ వాసికితగులనక్కర

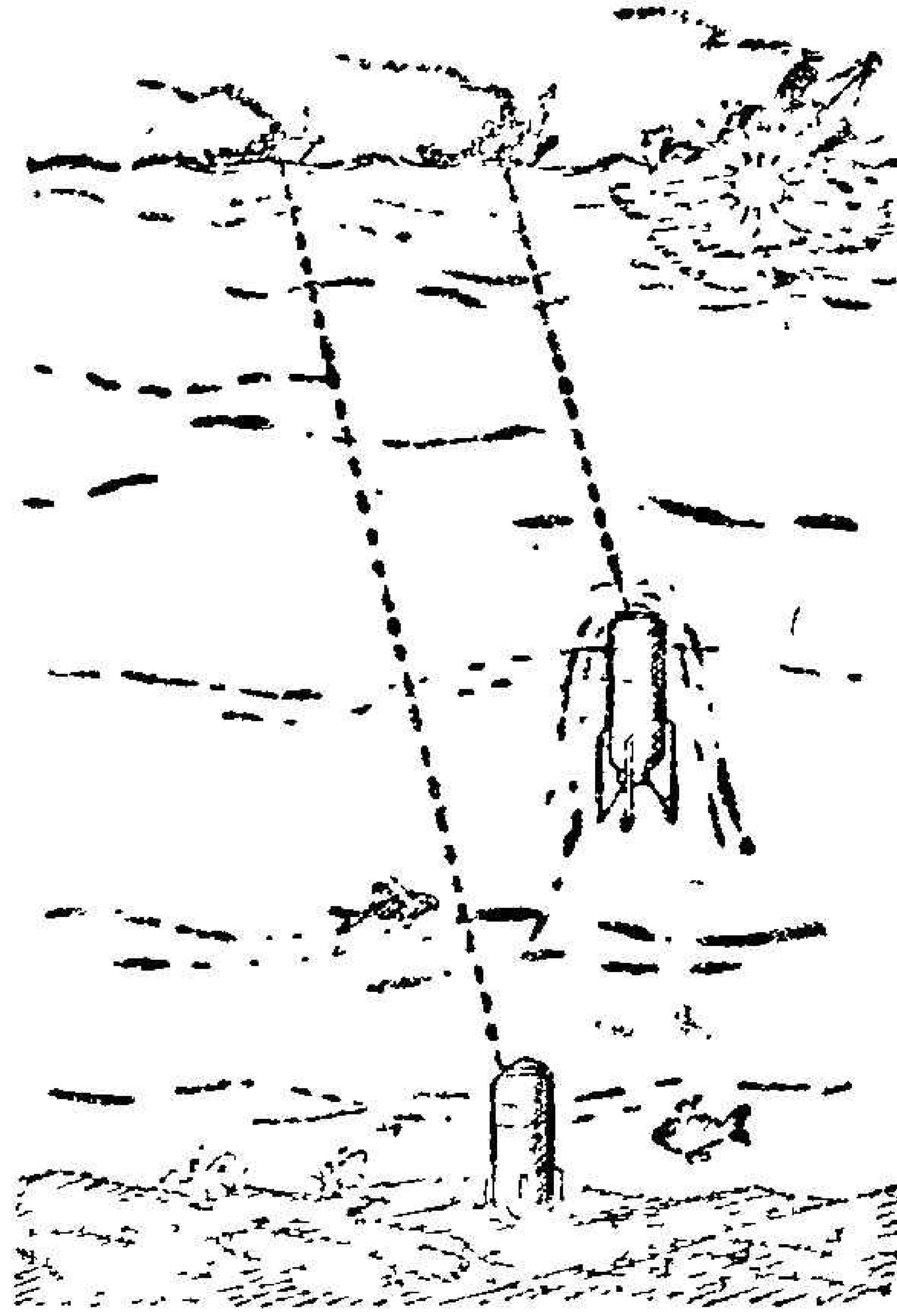
లేదు. ఇవి ఓడకు కొంచెము దూరములోనైనను ప్రేలును. లేక సరిగా ఓడక్రింద నైనను ప్రేలును. ఈ మందుగనులు సుమారొక యర్ధటన్నునకు పైగా బరువుండును. ఇవి యెనిమిదడుగులు పొడవును, రెండడుగులు వ్యాసమునుకలిగి బాంబులవలెనే యుండును. డురాలుమిన్ (Duralumin) వంటి అయస్కాంతశక్తిలేని లోహముతో వానిని చేయుదురు. వీనికి మీదుభాగములో మడిచియుంచిన పారచూటును తగుల్చుదురు. టార్పెడోలను వేయుట కుపయోగించు 'హైన్‌కెల్' (Heinkel, H. E. 115) సముద్రపు విమానములలో నీ మందుగనులను తీసికొనిపోవుదురు. ఈ విమానములోనుండు టార్పెడోగొట్టములో రెండు మందుగనులు పట్టును. ఒక్కొక్క విమానమునందు పంద్రెండు అయస్కాంతపు మందుగనులను కొనిపో వచ్చును. విమానములోనుండి ఈ మందుగనిని క్రిందకు విడచిన లక్షణమే వెనుక భాగముననున్న పారచూటు తెరచుకొనును. దీని సహాయముతో మందుగని నీటి లోనికి నెమ్మదిగా దిగును. అందుచే నిది నీటియందు పడునప్పుడు కలుగు తాకుడు శక్తి స్వల్పముగనే యుండును. కావున నీ తాకుడుశక్తికిది ప్రేలదు. మందుగని నీటిలోనికి దిగినతరువాత నీటియొత్తిడికి యందున్న మరలు తిరిగి పారచూటు ఊడిపోవును. మందుగని సముద్రపుఅడుగునకు పోవును. దీని మీదిభాగము ముళ్లవలె నుండుటచే నిది నీటియడుగున ప్రవాహములచే కొట్టుకొనిపోక పడినచోటనే స్థిరముగా నుండును. సముద్రముమీద నూరడుగుల యెత్తునుండి మందుగనిని విడచినచో పారచూటవసరములేదు. పోర్ట్స్‌మత్ వద్దనున్న టార్పెడోపాఠశాలలోని జె. జి. డి జౌవ్రిగారు ప్రేలనట్టి యొక అయస్కాంతపుమందుగనిని పరిశీలించి దానినిర్మాణమును గ్రహించగలిగిరి.

అయస్కాంతపు మందుగనుల నిర్మాణము:— అయస్కాంతపు మందు గనులలో రెండురకములు గలవు.

చలనముకలిగిన గనులు:—(Mobile magnetic mines) దీనియందు మూడుభాగములుండును. పైభాగమునందు బాటరీలు, అయస్కాంతపు పెనము

(Magnetic grid). విద్యుత్తుతీగెలును, రెండు పొరలును (Diaphragm)లు ఉండు
ను. మధ్యభాగములో వ్రేలుడుమందును దానిని రగుల్చు డెటొనేటరును ఉండును.
అడుగుభాగములో నెక్కువ ఒత్తిడి కలిగిన గాలితిత్తియుండును. దీనినుండి పై
భాగములోనికి కవాటము కలిగిన యొక గొట్టముండును. అడుగుభాగములోని గాలి
తిత్తికి చుట్టును ఖాళీస్థలమును, ఈఖాళీస్థలమున కడుగుభాగమున తెరువబడిన కవాట
మొకటియు నుండును. ఈ మందుగని నీటిలో పడినవెంటనే యడుగుభాగమందున్న
ఖాళీస్థలములోనికి నీరువచ్చి మందుగని బరువెక్కి నీటిలోనికి దిగిపోవును. మందుగని
డెబ్బదియడుగుల లోతునకు దిగినవెంటనే పైభాగమందున్న యొక పొరమీద 35
పౌనులనీటి యొత్తిడి శక్తి కలుగును. ఈ యొత్తిడిచేత ఈ పొర లోనికిపోవును. ఈ
పొర లోనికిపోవునప్పుడు అది పాదరసపు గొట్టములోనున్న యొక ముషలకమును
(Piston) లోపలికి నెట్టును. అందుచే పాదరసము పైకి త్రోయబడి రెండు విద్యు
న్మీటలను కలుపును. అందుచే విద్యుద్విధానము (Electric system) పనిచేయు
టకు సిద్ధమగును. ఈ పాదరసమే మరియొక మీటను కూడ నెట్టి అయస్కాంతపు
పెనమునుకూడ పనిచేయుటకు సిద్ధము చేయును. అనగా మందుగని డెబ్బదియడుగుల
లోతునకు పోవుసరికి నీటియొత్తిడి వలననే యందలి యంత్రములన్నియు పనిచేయుటకు
సిద్ధమగును. ఇట్లు సిద్ధమైన మందుగని సముద్రమునందడుగుభాగమునకుపోయి
యుండును. ఓడ యేదైనను మందుగని కొకయర్ధమైలు దూరములోనికి వచ్చుసరికి,
ఓడయొక్క ఇనుమునకున్న అయస్కాంతశక్తి వలన ఆకర్షింపబడి మందుగని యందలి
అయస్కాంతపు పెనము క్రమముగా పైకి తిరుగనారంభించును. ఓడ దగ్గరకు
వచ్చినకొలదిని పెనముపైకి తిరుగును. ఈ అయస్కాంతపు పెనము 65 డిగ్రీలుపైకి
తిరుగు నప్పటికిది రెండు విద్యున్మీటలను కలుపును. అందుచే కలుగు విద్యుచ్ఛక్తి
వలన నడుగుభాగమందున్న గాలితిత్తియొక్క కవాటములు తెరచుకొనును. వెంటనే
తిత్తిలోని వాయువంతయు దానిచుట్టునున్న స్థలములోనికి చొచ్చుకుపోయి యందున్న
నీటిని సముద్రములోనికి త్రోసివేయును. అందుచే మందుగని తేలికయై పైకితేలుట
ప్రారంభించును. నీటిపైనుండి యేబది యడుగులలోతునకు మందుగని తేలుసరికి నీటి

యొత్తిడివలన లోనికి యొత్తియుంచబడిన పొరయొకటి పైకుబుకి మందుసామగ్రినంటించెడి యంత్రవిధానముయొక్క మీటను నొక్కును. వెంటనే మందు అంటించబడి మందుగని నీటిపై భాగము దగ్గరకు వచ్చుసరికి ప్రేలును. మందుగని ప్రేలుసరికి ఓడయు దగ్గరకుగాని సరిగా మీదకేగాని వచ్చును. [3 వ పటము చూడుడు.]



(3 వ పటము.)

ఓడ దగ్గరకు వచ్చినకొలదిని అయస్కాంతపు మందుగని మీదకు లేచును.

అందుచే ఓడయు ప్రేలి మునిగిపోవును. ఈచలనముకల్గిన అయస్కాంతపు మందుగనులను సముద్రములో నౌకల రహదారులందు పెట్టుదురు.

అచేతనమగు అయస్కాంతపు మందుగనులు

(Inert magnetic mines).

వీనిని సాధారణముగ కాలువలలోను, నౌకాశయములయొక్క ముఖద్వారముల వద్దను పెట్టుదురు. వీనియందు పైచెప్పినవానియందువలె ఒత్తికి గాలికలిగిన తిత్తియుండదు. అందుచేత నిది సముద్రమునం దడుగుభాగముననేయుండును. కాని పైకి నేలి

పేలదు. దీనియందున్న అయస్కాంతపు పెనము 90 డిగ్రీలు పైకి తిరిగినంతనే మీాట నొక్కబడి యిది పేలును. దీనిలోని తదితరయంత్రవిధానములన్నియు మొదటి రకము అయస్కాంతపు మందుగనులలోవలెనేయుండును.

అయస్కాంతపు మందుగనులవలన అపాయమును తొలగించుట

భూమియొక్క అయస్కాంతశక్తికి సమానమును వ్యతిరేకమును అగు అయస్కాంతశక్తిని ఓడమీాద కలుగజేసినచో నీ రెండును ఒకదానిఫలితము నొకటి నాశనమొనర్చును. అందుచే ఓడ కయస్కాంతశక్తి యేమియునుండదు. అనగా ఓడ కర్రతో చేయబడినట్లేయుండును. అందుచే నిట్టియోడ అయస్కాంతపు మందుగనియొద్దకు పోయినను మందుగని పేలదు. ఓడమీాద భూమియొక్క అయస్కాంతశక్తికి సమానమును వ్యతిరేకమునుఅగు అయస్కాంతక్షేత్రమును కలుగజేయుటకు ఓడచుట్టును ఒక తీగెనుచుట్టి యందుండి విద్యుత్తును ప్రసరింపచేయుదురు. దీనిని అయస్కాంతపు గర్డిల్ అందురు. (Magnetic girdle). ఈ విద్యుత్తువలన ఓడమీాద అయస్కాంతక్షేత్రము కలుగును. విద్యుత్తును యెక్కువచేయుటవలనగాని తక్కువచేయుటవలనగాని అయస్కాంతక్షేత్రమును కావలసినంత బలముకలిగియుండునట్లు చేసికొనవచ్చును. సుమారు 1600 సం॥ ప్రాంతమందు అయస్కాంతశాస్త్రములో విలియము గిల్బర్టుగారిచే చేయబడిన పరిశోధనలఫలితములు నేటి యైరోపాయుద్ధమున నుపయోగించినవి. ఆనాటి శాస్త్రపరిశోధన లీనాటి నావికుల ప్రాణములను రక్షించగలిగినవి.

అయస్కాంతపు మందుగనులను నాశనమొనర్చుట

అయస్కాంతపు గర్డిల్ వలన మందుగనులను నౌకలకు తగులకుండమాత్రమే చేయవచ్చును. అందుచే నవి యట్లే సముద్రమునందు పడియుండును. ఇట్లుండుటచేత నివి యెప్పటికైనను ప్రమాదమును కలుగజేయును. వీని నెట్లయినను సురక్షితముగా పేల్చివైచుపద్ధతులను కనుగొనుటకు శాస్త్రజ్ఞులు విశ్వప్రయత్నముల నొనర్చిరి. వీనిని తీగెలచే లంగరువేయకపోవుటచేత సాధారణపుమందుగనులనువలె తుడిచివేయుట వీలుపడదు.

వీనిని తుడిచివేయుటకు పురాతనమురకపు బాంబరువిమానముల నుపయోగించుచున్నారు. ఈ విమానములకు క్రిందపెద్దదగు గుండ్రని లోహపుచట్టము (frame) నొకదానిని బల్లపరుపుగా వ్రేలగట్టుదురు. దీనినుండి యెక్కువపటిమకలిగిన విద్యుత్తును ప్రవహింపజేయుదురు. అందుచే దీనికి తీవ్రమగు నయస్కాంతశక్తి కలుగును. ఈ చట్టమును వ్రేలాడగట్టిన విమానములు సముద్రము నీటిమట్టమునకు దగ్గరగా తిరుగుచుండును. ఈ అయస్కాంతపుచట్టము నీటిమీదపోవునప్పుడు లోహపుటోడ పోవునప్పుడు కలుగునట్టి అయస్కాంతఫలితమే కలుగును. అందుచే నయస్కాంతపు మందుగనియున్న నీటిమీదకి చట్టముపోవునపుడు మందుగనియందలి అయస్కాంతక్షేత్రమునందు చాంచల్యముకలిగి మందుగని నీటిమీదకువచ్చి ప్రేలును. ఇది ప్రేలునపటికి విమానము చాలదూరమునకుపోవుటచే విమానమునకేమాత్రమును హాని కలుగదు. అపాయమును ఖర్చునుకూడలేని యీ పద్ధతి శాస్త్రజ్ఞుల మేధాశక్తిఫలితమే. వైకర్స్, వెల్లింగ్టన్, బాంబరువిమానములు ఈ యస్కాంతపు మందుగనుల నిట్లుప్రేల్చివైచుట కుపయోగపడుచున్నవి.

ధ్వని ననుసరించు మందుగని
(Acoustic Mine)

1941 సెప్టెంబరు 9 వ తేదీని బ్రిటిషుప్రధానమంత్రియగు చర్చిల్‌గారు జర్మనులు ధ్వని ననుసరించు మందుగని నొకదానిని క్రొత్తగా నుపయోగించుచున్నారని పార్లమెంటునందు పలికిరి. బ్రిటిషుశాస్త్రజ్ఞు లప్పుడే దీనిని సాధించిరనికూడ పలికిరి. ఓడలయందలి యంత్రములవలన కలుగు ధ్వనికి సరిగ సాలాపనచేయగలుగు (Tuning) యంత్రముల నీ మందుగనియం దమర్తురు. ఓడదగ్గరకు వచ్చునంతకి దాని ధ్వనితో మందుగనియందలి యంత్రము లాలాపనమొనర్చి విద్యుత్స్విచ్చిలను నొక్కును. వెంటనే మందుగని ప్రేలును. దీనిని గురించి విపులమగు విషయములింకను తెలియలేదు.

ఐదవ ప్రకరణము

జలాంతర్గాములు

(SUBMARINES)

జలాంతర్గామి నిర్మాణము:—జలాంతర్గామి నిర్మాణము నేటికి పరిపక్వము నొందినదని చెప్పవచ్చును. వీని నిర్మాణసూత్రము లన్నిదేశములందు నొకటి యేమైనను ప్రతిదేశమునకును నిర్మాణపద్ధతియం దనేకరహస్యములుండును. నిర్మాణకారాగారములందు పనిచేయువారికేగాని తదితరుల కీరహస్యములు తెలియవు. కార్మికు లీ రహస్యముల నెవరికిని తెలియపర్చమని ప్రమాణము చేయవలెను. ఇతరులకు తెలియపర్చినచో వారిపై దేశచట్టముల నతిక్రమించిన దోష మారోపింపబడును. అందుచే జలాంతర్గాముల నిర్మాణసూత్రములేగాని రహస్యములు తెలిసికొనుటకు అవకాశము లేదు.

జలాంతర్గాములన్నియు పొడవుగా కోలనైన ఆకారము గల్గియుండును. సామాన్యముగ నివి 60 అడుగుల పొడవును 12 అడుగుల అడ్డుకొలతయు కలిగియుండును. వీని బరువు 120 టన్నులవరకునుండును. ఇంతకంటె పెద్దవగు జలాంతర్గాములనుకూడ నుపయోగించెదరు. ఇవి 160 అడుగులవరకును పొడవుగల్గి 270 టన్నులవరకును బరువుండును. వివిధదేశములవారు వివిధములగు పరిమాణములుగల్గిన జలాంతర్గాములను తయారుచేయుచున్నారు. జలాంతర్గాములన్నియు, నీరు లోనికి రాకుండునట్లు, [illegible]దిట్టములుగలవిగ చేయబడియుండును. నీటియొక్క దడుగునకుపోయినకొలదిని నీటియొక్క ఒత్తిడిశక్తి యెక్కువగుచుండును. కావున నీయధికమగు పీడనశక్తిని భరింపగలుగుట కనువగు నాకారముననే జలాంతర్గాములను చేయవలెను. అందుచేతనే మధ్యభాగము

వర్తులాకారముగ చేయబడును. నీటియందు ప్రయాణముచేయునప్పుడు జలాంతర్గామి యొక పెద్దచేపవలె నుండును.

జలాంతర్గామి నీటియందెట్లు మునుగును మరల నెట్లు తేలు ననెడి సందియ మెల్లరకును కలుగుట సహజమే. ఈ విషయము మిక్కిలి యాశ్చర్యముగ నున్నను, జలాంతర్గామి మునుగుపద్ధతి చూచినచో మిక్కిలి సులభమైన పనియేయని తెలియును. ఒక రాయిని నీటియందువైచినచో అది మునిగిపోవును. కాని యొక బీలుగు బెండును వైచినచో అదితేలును. బెండుతేలుచున్నదనగా, కొంతభాగమునీటియందుమునిగి యున్నదనియు కొంతభాగమునీటిపై నున్నదనియునర్థము. ఎంతభాగము నీటియందుమునిగి యున్నదో అంతే ఘనపరిమాణముగల నీరుఅచ్చటినుండి పైకిబికితొలగించబడును. బెండుయొక్క బరువు బెండును ముంచుటకు ప్రయత్నించును. తొలగింపబడిన నీటియొక్క బరువునకు సమమగునీటియొత్తిడిశక్తి బెండును పైకి తేల్చుటకు ప్రయత్నించుచుండును. ఈ రెంటియందును బెండు బరువెక్కువైనచో బెండు మునిగిపోవును. తక్కువైనచో తేలిపోవును. కావున నుపరిభాగమునుండి నీటియందు మునుగవలసివచ్చినచో జలాంతర్గామి యొక్క బరువెక్కువ చేయువలెను. తేలవలసినచో బరువును తగ్గించవలెను. జలాంతర్గామియందు జరుగునదియు నింతియే. నీటియందు మునిగి యీదువారికిది బాగుగా తెలియును. జలాంతర్గామిలో నడుగుభాగమునందు పెద్దతొట్టెలుండును. వీనినే బాలెస్టుటాంకు (Ballest Tanks) లందురు. ఈ తొట్టెలను సముద్రపునీటిచే నింపుటకు వీలుగాపంపు లమర్చబడియుండును. జలాంతర్గామిని నీటియందు ముంచవలసినప్పుడు పంపులు పనిచేయును. క్రమముగా తొట్టెలలోనికి సముద్రపునీరు వచ్చును. అందుచే క్రమముగా జలాంతర్గామి బరువెక్కువయై, తొలగింపబడిన నీటికంటె బరువెక్కువైనవెంటనే నీటిలోనికి మునిగిపోవును. ఈ తొట్టెలకు ప్రక్కగనే పెద్దగొట్టము లుండును. వీనియం దెక్కువ ఒత్తిడి శక్తికలిగిన గాలి దట్టించబడియుండును. వీనినే సిలిండరులందురు. ఈ గొట్టములు నీటితొట్టెలలోనికి తెరచుకొనుటకు వీలుగా చిన్న తలుపులుండును. నీటియందు ప్రయాణముచేయుచున్న జలాంతర్గామి నీటిపైకితేలవలసి

నచో నీ గాలిగొట్టముల తలుపులను తెరచుదురు. వానిలోనుండి యెక్కువ ఒత్తిడి కల్గినగాలి నీటితొట్టెలలోనికి చొచ్చుకొనిపోయి, నీటిని సముద్రములోనికి త్రోసి వేయును. అందుచే జలాంతర్గామి తేలికయై పైకితేలును. జలాంతర్గామి ప్రయాణము చేయునప్పుడు టార్పెడోలను వేయుటచేతను, ఆహారపదార్థములు, త్రాగెడినీరు ఖర్చు వడుటచేతను జలాంతర్గామి తేలికయగుచుండును. జలాంతర్గామియందు ముందును వెనుకను అమర్చిన చిన్ననీటితొట్టెలను నీటితోనింపి తగ్గినబరువును మరల సరిచేయుచుందురు. నీటిపైభాగమునకుపోయి టార్పెడోలను, ఆహారసామగ్రిని జలాంతర్గామి లోనికి తెచ్చినప్పుడుమాత్రమే యీ చిన్నతొట్టెలలోని నీటిని పైకి పోనిచ్చుచుందురు. నీటి పైకి తేలినప్పుడే సిలిండరులలోనికి గాలిని బాగుగ దట్టించెదరు.

జలాంతర్గామి యెట్లు ప్రయాణము చేయును?

జలాంతర్గామిలోనికిపోయి చూచినచో స్థలమంతయు నేవోయొక యంత్రములచేతను గొట్టములచేతను నిండియుండును. ఇవన్నియు జలాంతర్గామిని సౌఖ్యప్రదముగా నడుపుటకుపయోగించునవియే. జలాంతర్గామికిబయట ముందుభాగములో ప్రొపెలరు (Propeller) అమర్చబడియుండును. ఎలక్ట్రిక్ పంకాలనందరును చూచియేయుందురు. ప్రొపెలరుకూడ సరిగా నిట్లేయుండును. (దీనినిగూర్చి విమానముల ప్రకరణములో విపులముగా వ్రాయబడినది). ప్రొపెలరు తిరిగి నీటిని వెనుకకుత్రోసి జలాంతర్గామిని ముందుకీడ్చుకొనిపోవును. కావున జలాంతర్గామిని నడచునట్లు చేయగల్గిన ప్రొపెలరును త్రిప్పుటకు యంత్రములను లోపల నమర్చుదురు. ప్రొపెలరు చక్రముయొక్క మధ్యనుండు కేంద్రస్థానమున కమర్చిన యొక నిలువగు ఊచ జలాంతర్గామిలో ముందుభాగమునుండి వెనుకభాగమువరకును ఉండును. ఈఊచ యంత్రములకమర్చియుండును. ఈ యంత్రములు పనిచేయునప్పుడు ఊచ తిరుగుచుండును. అందుచే ప్రొపెలరుకూడ తిరుగుటయు జలాంతర్గామి ముందునకు నడచుటయు జరుగును.

ప్రారంభములో తెడ్లచేతనే జలాంతర్గామిని నడుపుచుండెడివారు. కాని యంత్రయుగప్రారంభమునుండి యంత్రములనే యుపయోగించుచున్నారు. అవసరము లేనప్పుడు జలాంతర్గామి నీటిపైభాగమునందే ప్రయాణమొనర్చి, అవసరమగునప్పుడు నీటియడుగునకు మునిగి ప్రయాణమొనర్చును. నీటిపైభాగమున ప్రయాణముచేయుట కావిరియంత్రములనుగాని పెట్రోలుయంత్రములనుగాని యుపయోగించవచ్చును. కాని నీటియందు పోవునప్పుడుకూడ నివియే యుపయోగించినచో ననర్థములనేకములు గలవు. కొంతకాలమువరకును మిక్కిలి ఒత్తిడిశక్తిగల్గిన గాలితో నింపబడిన పీపాలను జలాంతర్గామియందుంచెడివారు. ఈ పీపాలను తెరచుటచే ఒత్తిడిశక్తిగల్గినగాలి జలాంతర్గామిని ముందుకుత్రోసెడిది. ఈ త్రోపుడుశక్తిచేత జలాంతర్గామి ప్రయాణము చేయును. కాని నీటియందెక్కువకాలము పోవలసివచ్చినచో పీపాలలోని గాలితగ్గి ఒత్తిడిశక్తి క్రమముగా తగ్గిపోవును. అందుచేత నీ పద్ధతిని విడిచిపెట్టిరి. పెట్రోలు యంత్రములను కొంతకాలముపయోగించిరి. కాని యీ యంత్రములు పనిచేయునప్పుడు కలుగు వాయువులు బుడగలుగా నీటిపైకి వచ్చుచుండును. ఈ బుడగలవలన జలాంతర్గామియొక్క జాడ శత్రువులకు సులభముగా తెలియగలదు. ఈ యంత్రము లెక్కువశబ్దమునుగూడ కలుగజేయును. ఈ శబ్దమువలనకూడ శత్రువులు జలాంతర్గామిని గుర్తించగలరు. కొన్నిటియందు ఆవిరియంత్రములనుగూడ నుపయోగించెడివారు.

1889 సం॥ నాటికి విద్యుత్తుచే నడుపుటకు వీలగుయంత్రములను (ఎలక్ట్రిక్ మోటారులు) కనిపెట్టిరి. ఇవి వెనుకటియంత్రములకంటె ననేకవిధములుగ ననుకూలముగా నుండుటచే వీనినే నేటికిని యుపయోగించుచున్నారు. కాని నీటిమీద ప్రయాణము చేయునప్పుడు పెట్రోలుయంత్రములే పనిచేయును. ప్రొపెలరుకు తగిల్చిన ఊచకే పెట్రోలుయంత్రములుగూడ తగిల్చబడియుండును. ఈ యంత్రములు జలాంతర్గామికి మధ్యభాగములో నుండును. వీనికి ముందుభాగములో విద్యుద్యంత్రము లుండును. ఇవికూడ ఊచకే తగల్చబడియుండును. నీటిపైనడచునంతకాలము పెట్రోలుయంత్రములు పనిచేయుచుండును. మునుగుట ప్రారంభమైనవెంటనే ఊచ

కను పీఠకని తగిల్చిన మీటను తీసివైచి, ఊచకను విద్యుద్యంత్రములకును తగుల్చుదురు. వెంటనే యివి పనిచేయుట ప్రారంభమై ప్రొపెలరు తిరుగుచుండును. విద్యుద్యంత్రమందు ఒక గుండ్రని యినుప [illegible] గించిన యూచ దీని మధ్యభాగమునకే బిగించబడును. ఇరుసునకు వెనుక గాజుసీసాలుండును. వీనిని బేటరీలందురు (Batteries). వీనియందు కొన్ని రసాయనికద్రవములును సీసపుపలకలును మాత్రముండును. ఈ సీసాలను సన్నని తీగెలచే నిరుసునకు తగుల్చుదురు. వెంటనే బేటరీలనుండి విద్యుత్తుప్రవహించి, ఇరుసును తిరుగునట్లు చేయును. అందుచే ప్రొపెలరుకూడ తిరుగును. ఈ బాటరీలలోని విద్యుత్తు కొంతకాలమునకు వ్యయమయిపోవును. బేటరీలలోని విద్యుత్తువల్ల నిరుసుతిరిగినట్లే, ఇరుసును త్రిప్పినచో బాటరీలలో విద్యుత్తుకలుగును. కావున బేటరీలను విద్యుత్తుచే నింపవలసివచ్చినప్పుడు, ఇరుసును పెట్రోలుయంత్రములకు తీగెలచేకలుపుదురు అందువలన ఇరుసుతిరిగి మరల బేటరీలు విద్యుత్తుచే నింపబడును. దీనినే బాటరీలను ఛార్జి (Charge) చేయుటయందురు. నీటిమీద ప్రయాణము చేయునప్పుడు పెట్రోలుయంత్రములు పనిచేయునని చెప్పియుంటిమి. అప్పుడే బేటరీలు ఛార్జి చేయబడును. ఈ ఛార్జి చేయబడిన బేటరీలను నీటియడుగున ప్రయాణముచేయుట కుపయోగింతురు. నీటిమీద జలాంతర్గామి యిరువది లేక ముప్పది మైళ్ళ వేగముతోను, నీటియడుగున పది లేక పండ్రెండు మైళ్ళ వేగముతోను పోవును. నీటియడుగున మూడు లేక నాలుగువందల మైళ్ళ ప్రయాణము పూర్తిచేయువరకును బాటరీలలోని విద్యుత్తు సరిపోవును.

జలాంతర్గామిని నడుపుట

జలాంతర్గామి నీటియందు ప్రయాణముచేయునప్పుడు ఊర్ధ్వాధోభాగములకుగాని పార్శ్వభాగములకుగాని ఒరగక స్థిరమైన స్థితియందుండునట్లు చాల జాగ్రత్త తీసికొనవలసియున్నది. జలాంతర్గామి నీటిలోమునిగినప్పుడంతే ఘనపరిమాణముగల నీరు తొలగింపబడును. ఈ తొలగింపబడిన నీటియొక్క కేంద్రమును మెటాకేంద్రమందురు (Meta Centre). జలాంతర్గామి బరువునకుగూడ నొక కేంద్రముండును. దీనిని

గురుత్వకేంద్రమందురు. (Centre of Gravity). మెటాకేంద్రము గురుత్వకేంద్రమునకు సరిగా పైనున్నచో జలాంతర్గామికెక్కువ సుస్థిరత్వము (Stability) కల్గును. గురుత్వమెటాకేంద్రములమధ్య దూరమెక్కువైనకొలదిని సుస్థిరత్వముకూడ నెక్కువగుచుండును. ఈ రెండు కేంద్రములను నొకయొకతావునందుండునట్లు నిర్మించుటచే జలాంతర్గామి పూర్తిగా తేలిపోవుటగాని మునిగిపోవుటగాని జరుగదు. జలాంతర్గామి నీటియందు ప్రయాణముసాగించునప్పుడు మీదికిని క్రిందకును పోక యొకేలోతున ప్రయాణముచేయుటత్యవసరము. నీటితొట్లలలోనికి నీరునింపినతక్షణమే జలాంతర్గామి మునుగుటప్రారంభించును. అవసరమగు లోతునకుపోనిచ్చి కొలదినీటిని బయటకు త్రోసివైచినచో నిక లోతునకుపోవక పైకితేలుటకు ప్రారంభించును. మరల కొలది నీటిని లోనికిరానిచ్చినచో మరల మునుగుట ప్రారంభించును. ఈ విధముగ నీటిని లోనికిరానిచ్చుటయు బయటికిపోనిచ్చుటయు జరుపుచుండినచో, జలాంతర్గామి యొకే లోతున ప్రయాణముచేయుటకు వీలుగానుండును.

ఈపై పద్ధతి సులువైనదికాదు. అమెరికాదేశస్థుడగు సైమన్ లేక్ (Simon Lake) అను నాతడిందుకొరకొక నూతనపద్ధతిని కనిపెట్టెను. జలాంతర్గామికి ముందు భాగమందిరుప్రక్కలను చేపకున్నటుల రెండు రెక్కలనమర్చుదురు. వీనిని హైడ్రోప్లేను (Hydro Planes) లందురు. ఈ రెక్కలను క్రిందికి దింపుటకును మీదకి ఎత్తుటకును వీల్లుగానుండునట్లు లోపలనున్న యొక చక్రమున కివి యమర్చబడియుండును. జలాంతర్గామి పోవుచున్నపుడు హైడ్రోప్లేనులను క్రిందకువాల్చినచో నెదురుగావచ్చు నీటిప్రవాహము రెక్కలమీదకుపోయి ఒత్తిడిశక్తితో వానిని క్రిందికి యదుముచును. అందుచే జలాంతర్గామియొక్క ముందుభాగము క్రిందికి వంగును. అందుచే జలాంతర్గామి నీటిలోనికి క్రమముగా లోతునకుపోవును. హైడ్రోప్లేనులను మీదికి యెత్తినచో నెదురుగావచ్చు నీటిప్రవాహము వీటియడుగున కొట్టి మీదకు త్రోయును. అందుచే జలాంతర్గామియొక్క ముందుభాగము మీదకుతేలును. జలాంతర్గామి క్రమముగా నీటిపైకివచ్చును. కావున హైడ్రోప్లేనులను క్రిందకు వంచినచో క్రిందకును, మీద

కైగొనుచో మీఁదికి జలాంతర్గామి పోవునట్లుచేయుట వీలగును. వీనిసహాయముచే జలాంతర్గామి యొకేలోతున ప్రయాణముచేయఁగలదు.

ప్రయాణమునాపివైచి నీటియడుగున నెచ్చటనైనను తటస్థముగ నాగవలసినచో, జలాంతర్గామిని నీటియడుగువరకును ముంచివైచి లంగరును వేయుదురు. నీటితొట్టెలలో నున్న నీటిని కొంతబయటికి త్రోసివేయుదురు. జలాంతర్గామి పైకితేలుటకు ప్రయత్నించును. కాని లంగరుగొలుసు జలాంతర్గామిని తేలకుండ క్రిందకులాగి పట్టియుంచును. పడవలకుండునట్లే జలాంతర్గామికిని వెనుకభాగమందొక చుక్కాని యుండును. దీనిసహాయముచే జలాంతర్గామిని ప్రక్కలకునడుపుటకు వీలుగానుండును. చుక్కానిని కుడివైపునకు త్రిప్పినచో కుడివైపునకును, ఎడమవైపునకు త్రిప్పినచో నెడమవైపునకును జలాంతర్గామితిరుగును. చుక్కానిని త్రిప్పు నావికునియొద్ద నొక డోలకముకూడయుండును. డోలకమనగా నొక సన్నని దారమునకు వ్రేలగట్టబడిన లోహపుగుండు. ఇది ప్రక్కలకును ముందువెనుకలకును వంగుటనుబట్టి జలాంతర్గామి యేవైపునకునొరిగినదియు నావికుడు తెలిసికొని జలాంతర్గామిని సరిచేయుచుండును.

పెరిస్కోపు (Periscope)

చూపులేనిచో ప్రపంచమంతయు నంధకారమే. జలాంతర్గామియందున్న నావికులకు నావ నెట్లునడుపవలసినదియు నెట్లునుంచవలసినదియు మొదలగు విషయములన్నియు పూర్తిగా తెలియును. ఐననేమి. జలాంతర్గామికి బహిర్భాగమునందెక్కడ ఓడలున్నదియు నెక్కడ నితరజలాంతర్గాములున్నదియు నెక్కడనేమిజరుగుచున్నదియు తెలియనిచో వారిస్థితియు నంధునిస్థితివలెనేయుండును. అందులకే జలాంతర్గామియందు పెరిస్కోపు అను వస్తుదర్శనియొకటి యుండును. దీనిలో చూచినచో నీటిపైభాగమంతయు కాన్పించును. ఇది సుమారిరువదియడుగుల పొడవును నాలుగంగుళముల వ్యాసమునుకల్గిన యొక లోహపుగొట్టము. ఇది జలాంతర్గామియందు పట్టనిలువుగా నమర్చబడియుండును. ఈ గొట్టమునకు పైభాగమునందొక గాజుపలకయుండును (Lens). దీనిని దృశ్యసామీప్యకటకమందురు (Object glass). అడుగుభాగమున

కూడ మరియొక కటకమమర్చబడియుండును. దీనిని దృక్సామీప్యకటకమందురు. (Eye Piece). ఈ దృక్సామీప్యకటకములో చూచినచో నీటిపైభాగమునయున్న వస్తువుల ఛాయాపటములన్నియు కాన్పించును. ఈ గొట్టమునందింకను మరికొన్ని కటకములను అద్దములనుగూడ నమర్చుటచే పైనున్న వస్తువులెంత పరిమాణముగలిగి యున్నవో అంతే పరిమాణముగలవిగా ఛాయాపటమునందు కాన్పించును. చూచెడి వస్తువెంతదూరములోనున్నదియుకూడ తెలిసికొనుటకు యంత్రమునందనుకూలములగు నేర్పాటులుండును. పెరిస్కోపుయొక్క అడుగుభాగమందొక చిన్న చక్రముండును. దీనిని త్రిప్పుటచే నేవస్తువుకావలసిన నావస్తువునే చూచుటకు వీలగును. కాని పెరిస్కోపు నందొకలోపముగలదు. రాత్రులందు వస్తువులు కాన్పించవు. అందుచే రాత్రులందు జలాంతర్గామినుండి శత్రువులజాడలను గుర్తించి యెదుర్కొనుటకు అవకాశముండదు. అందుచే రాత్రులందు వస్తువులనుచూచుటకువీలుగా మరియొకసాధనము చేయబడినది.

కోనింగు టవరు (Coning Tower)

జలాంతర్గామి పైభాగమందు కొంచెమెత్తుగా మిక్కిలివెడల్పైన గాజుగొట్టమొకటి యేర్పాటు చేయబడినది. దీనినే కోనింగుటవరందురు. దీనియందు జలాంతర్గామిని నడుపు నావికాధికారి కూర్చొనియుండును. రాత్రులందు కోనింగుటవరు మాత్రము నీటిమట్టముపై నుండునట్లును తదితరభాగమంతయు నీటియడుగునయుండునట్లును జలాంతర్గామి ప్రయాణముచేయును. గాజుతో జేయబడినదగుటచే కోనింగు టవరు శత్రువులకు కాన్పించదు. కాని యందు కూర్చొనియుండు నౌకాధికారికన్నియు కాన్పించును. అందుచే జలాంతర్గామి రాత్రులందు ప్రయాణమొనర్చుటకు కోనింగు టవరు చాల ముఖ్యమైనది.

ఆధునికజలాంతర్గాములన్నిటియందును శబ్దగ్రహణ, ప్రసరణయంత్రములుండును. (Sound Receivers & Transmitters). వీనిసహాయముచే జలాంతర్గామి నీటియడుగున ప్రయాణముచేయునప్పుడందలి నావికులితరజలాంతర్గాములలోని వారి

తోమాటలాడుటకు వీలుగానుండును. ప్రతిజలాంతర్గామియందును నిస్తంత్రియంత్రముకూడ నొకటి యుండును. (Wireless set) జలాంతర్గామి నీటిమీద ప్రయాణము చేయునప్పుడు నావికులు తమదేశములతో నుత్తరప్రత్యుత్తరములు జరుపుటకు వీలుగానుండును.

జలాంతర్గామి ముఖ్యముగా యుద్ధసమయములందే యుపయోగముగానుండును. శత్రువులఓడలమీదకు నీటియడుగునుండి కాన్పించకుండ టార్పెడోలను ప్రయోగించి ముంచివైచుటయే దీనియుపయోగము. టార్పెడోలను వేయుటకు జలాంతర్గామియందు ముందును వెనుకనుగూడ ప్రత్యేకముగ గొట్టములుండును. నీటియడుగున పోవు జలాంతర్గాములను కొట్టుటకు కూడ జలాంతర్గామిమీద తుపాకులమర్చబడి యుండును. టార్పెడోలను ప్రయోగించుటకు వీలుగానున్నట్లే నావికులు సముద్రములోనికి దిగి యచ్చటచ్చట మందుగలను (Mines) పెట్టుటకుకూడ వీలుగానుండునట్లు కొన్ని జలాంతర్గాములందు ప్రత్యేకముగా నొకగది యుండును. ఈ గదినుండి జలాంతర్గామిలోని కొకతలుపును సముద్రములోని కొకతలుపును ఉండును. ఈ రెండు తలుపుల నొకదానితరువాత నొకటి తెఱచి జలాంతర్గామిలోనికి నీరురాకుండ నావికుడు సముద్రములోనికి దిగి మఱలివచ్చుటకు వీలుగానుండును.

జలాంతర్గామిని నడుపుటకు పెట్రోలు యంత్రముల నుపయోగింతురని యిది వరకే చెప్పబడినది. ఈ యంత్రముల నమర్చినగదియందు విషవాయువు లనేకములు గల్గుచుండును. వానిని పీల్చినచో నావికులకు ప్రాణహాని కలుగవచ్చును. అందుచే నట్టి వాయువుల నెప్పటికప్పుడే బయటికి త్రోసివేయవలెను. అందులకై ఒత్తిడిగల గాలి నుపయోగించి విషవాయువులను సముద్రములోనికి త్రోసివేయుచుందురు. ఇట్లే బేటరీలనుంచిన గదియందు ఉదజని వాయువు కల్గుచుండును. ఎచ్చటనైనను కొద్దిగా అగ్నియున్నచో ఈ వాయువంతయు నొకటనే అంటుకొని పెద్దమంటవచ్చును. అందుచే జలాంతర్గామియంతయు కాలిపోవును. కావున నీ యుదజని నెప్పటికప్పుడే బయటకు తరిమివేయవలెను. ఇదియేగాక జలాంతర్గామి కెచ్చటనైనను

రంధ్రముపడినచో జలాంతర్గామియంతయు నీటిమయమై మునిగిపోవును. అందుచే జలాంతర్గాములందలి లోపలిభాగమంతయు ననేకగదులుగా విభజింపబడియుండును. ఒక గదిలోనుండి మరియొక గదిలోనికి బిగువైన ద్వారములుండును. ఈ ద్వారములను మూసియుంచినచో నేదైన నొకగదికి రంధ్రముపడినను అదిమాత్రమె నీటితోనిండును గాని, మిగిలినగదులలోని కానీరు రాజాలదు. కాని యదిమైనను ప్రమాదస్థితియే యగుటచే నావికులు నీటిపైకి తేలి ఆత్మరక్షణ మొనర్చుటకు తగుజాగ్రత్త తీసికొను టకు అవకాశముండును.

నీటియందు ప్రయాణ మొనర్చునపుడు జలాంతర్గామి సముద్రమందలి పెద్ద రాళ్ళకుగాని యెదురువచ్చు నావలకుగాని తగిలి పగిలిపోవచ్చును. అందుచే నట్టి దెబ్బ లకు తాళకల్గునట్లు మిక్కిలి గట్టిదైన లోహముతో జలాంతర్గాములను చేయుదురు. అదిగాక నందలి యంత్రముల నప్పుడప్పుడు పనిచేయకుండ నాపివేయుదురు. అప్పుడు లోపలిభాగమంతయు నిశ్శబ్దముగానుండును. ఎదుట నేదైన నావవచ్చుచున్నను, జలాంతర్గామి వచ్చుచున్నను నావికులు వానిశబ్దమునుండి తెలిసికొనగలరు. వెంటనే తమ జలాంతర్గామిని మరియొకమార్గమునకు త్రిప్పుదురు.

ఎంతటి ప్రయోజకులైన నేదేని సమయమందు ప్రమాదము సంభవించుట సహజము. అట్లే జలాంతర్గామియందలి ప్రయాణము సౌఖ్యప్రదముగానుండునట్లెన్ని యంత్రము లమర్చినను కాలవశమున ప్రమాద మెప్పుడైనను తటస్థించవచ్చును. ఇట్టి ప్రమాదములందు జలాంతర్గామి మునిగిపోవచ్చును. అందుచే నావికులకుమాత్రము ప్రాణహాని లేకుండగ చేయుటకు తగుసాధనములుకూడ ప్రతిజలాంతర్గామియందును సమ కూర్చబడియుండును. మిక్కిలి లోతుగల నీటియం దేకారణముచేతనైనను యంత్రములు పనిచేయక ఆగిపోయినచో గాలిగొట్టములందు గాలియున్నంతకాలము నావికులు జీవిం చగల్గుదురు. కావున యంత్రము లాగిపోయినను జలాంతర్గామి నీటిపైకి తేలిపోవుటకు తగుసాధనము చేయువలెను. సాధారణముగ ప్రతిజలాంతర్గామికిని యడుగుభాగమందు మిక్కిలి బరువుకల్గిన లోహపుదిమ్మ నమర్చియుంచుదురు. యంత్రము లాగిపో యి

ప్రమాదస్థితి కలిగినదని నావికులకుతోచిన తక్షణమే యీ లోహపుదిమ్మలను జలాంతర్గామికివి అమర్చబడిన మేకుల నూడదీసివేయుదురు. వెంటనే యీ దిమ్మ నీటిలో బడిపోవుటచే జలాంతర్గామియొక్క బరువుతగ్గి, తేలికయై నీటిపై భాగమునకు తేలును. నావికులకు ప్రాణహాని తొలగును.

రక్షణకు రబ్బరుదుస్తులు

జలాంతర్గామి కెట్టిప్రమాదము కలిగినను, ఎట్టి యపాయస్థితి సంభవించినను నావికుడుమాత్రము నీటిమీదకు తేలివచ్చుటకు వీలైనదుస్తులు ప్రతివానియొద్ద నుండును. జలాంతర్గామి కెచ్చటనైన రంధ్రముపడినచో నీరు లోనికివచ్చును. వెంటనే నావికుడు తనయొద్దనున్న దుస్తులను తొడిగికొనును. ఈ దుస్తులు శరీరమునకంతట నుండును. అనగా నిది యాపాదమస్తకపర్యంతమైన యొక రబ్బరుతొడుగు. ఇందుకూడ నొత్తిడియందున్న గాలియుండును. ఇది తొడుగుకొన్నచో నీటియం దపాయములేకుండ తేలిపోవచ్చును. జలాంతర్గామికి రంధ్రముపడినప్పు డడుగునుండి లోనికి నీరువచ్చి గాలి నంతయు పై భాగములోనికి చేర్చును. జలాంతర్గామిమీద నీటియొక్క ఒత్తిడిశక్తి యెక్కువగానుండుటచేత జలాంతర్గామి పైభాగమందుండు తలుపులను పైకి తెరచుట కష్టము. అందుచే పై భాగమందుకూడ కొకరంధ్రమునుపొడిచి నీటినిలోనప్రవేశ పెట్టుదురు. అప్పుడు తలుపులమీదను అడుగునను నీటియొక్క ఒత్తిడి శక్తి సమానముగ నుండుటచేత నావికుడు సులభముగ తలుపుతెరచి మీదికి తేలిపోవును. అపాయ సమయములో నావికుడు తొడిగికొను దుస్తులకు రక్షణపటకాలు (Rubber Belts) తగిలించబడును. వీనియందుకూడ నొత్తిడికల్గిన గాలి దట్టించబడును. అందుచే నీ పటకాల సహాయమువలన నితరనావ లేవియైనను రక్షణార్థము వచ్చువరకును నీటిమీద నావికుడు తేలుచుండవచ్చును. జలాంతర్గామియొక్క ప్రయాణము ప్రమాదము లేకుండ సౌఖ్యప్రదముగనుండుటకై యందు వేగమును తెలియజేయునట్టియు, నీటియొత్తిడిని తెలియజేయునట్టియు, పెట్రో లెంతనిలువయున్నదో చూపునట్టియు యంత్రము లమర్చియుండును. ఆధునికజలాంతర్గాములు నావికుల కన్నివిధముల సౌఖ్యము గానుండునట్లు నిర్మించబడుచున్నవి.

టార్పెడో (Torpedo)

టార్పెడో చరిత్ర :— 19వ శతాబ్దమందు జలాంతర్గాములమీద ప్రయాణముచేయుటయందు పరిశోధనలు జరిగినవి. అవి కొంతవరకు ఫలించి, జలాంతర్గామియందలి ప్రయాణము సౌఖ్యప్రదమయినప్పటినుండియు వానిని యుద్ధపరికరములుగ నుపయోగించుటకు వీలగునట్లు చేయుటకై పరిశోధనలారంభమైనవి. నీటియడుగుననుండియే జలాంతర్గామియందు శత్రువు వరయొద్దకు ప్రయాణమొనర్చి, ఆ యోడక్రింద మందుగల నొకదానిని పెట్టి తిరిగివచ్చెడివారు. కొన్నినిముషముల కా మందుగల ప్రేలి యోడను ముంచివైచెడిది. జలాంతర్గామి లోపలగా వెనుకకు రాలేకపోయినచో ఓడతో అదియుకూడ తుత్తునియలై పోయెడివి. అందుచేత దూరమునుండి విడిచిపెట్టినచో ఓడవద్దకు ప్రయాణమొనర్చి, యోడకు తగిలి ప్రేలి యోడను ముంచివైచునట్టి పరికరములకొరకు ప్రయత్నములు జరిగినవి.

కెప్టెన్ లూపూ (Captain Lupuis) అను ఆస్ట్రియాదేశపు సైనికోద్యోగి యొకడు మొట్టమొదట చిన్నపడవయందు మందుగుండుసామానునుంచి నీటియడుగున పోవునట్లు చేయుటకు ప్రయత్నము లొనరించెను. కాని యీ ప్రయత్నములు ఫలించలేదు. ఇతని తరువాత వైట్ హెడ్ (White Head) అను బ్రిటిషు ఎంజనీరు ఇట్టి ప్రయత్నములనేయొనర్చి 1863 లో టార్పెడోను నిర్మించి సఫలీకృతుడయ్యెను. మనుష్యుల యవసరములేకుండగనే స్వతంత్రముగ ప్రయాణముచేయగల్గుటకు వలయు నేర్పాటులన్నియు నీ టార్పెడోయందితడేర్పాటుచేసెను. ఇట్టి టార్పెడోల నింగ్లండులో వెంటనే ప్రభుత్వమువారు పరీక్షించిరి. ఎక్కువ ఒత్తిడితో దట్టింపబడిన గాలిచేత నీ టార్పెడోలు నడుపబడినవి. ఇవి 600 గజముల దూరము ప్రయాణముచేయగల్గి 200 గజముల దూరములోనున్న యోడలను ముంచగల్గునట్లు తయారుచేయబడినవి. పాడైపోయిన యొక పాతయోడమీద 136 గజములనుండి యొక టార్పెడోను ప్రయోగించిరి. అది సరిగాపోయి, ఓడకు తగిలి, ప్రేలి దానిని ముంచివైచెను. వెంటనే ఆంగ్లేయ ప్రభుత్వమువారు వైట్ హెడ్ టార్పెడోయొక్క సర్వమైన హక్కులను తీసికొనిరి.

ఆ నాటినుండియు బ్రిటిషువారు వీనినే యుపయోగించుచున్నారు. ఈ టార్పెడో ననుసరించియే జర్మనీవారు 'ష్వార్ట్జ్ కాఫ్' యను టార్పెడోలను నిర్మించిరి. స్పెయిను, ఇటలీ, జపాను దేశములవారుకూడ నిట్టివే నిర్మించుచున్నారు. కాని 'ష్వార్ట్జ్ కాఫ్' టార్పెడోలు 'వైట్ హెడ్' టార్పెడోలతో నిపుణతయందు సరిపోలకపోవుటచేత నిపు డన్నిదేశములవారును వైట్ హెడ్ టార్పెడోలనే నిర్మించుచున్నారు. 1879 లో మార్టెన్సెన్ (Martensen) అను నమెరికను ఎంజినీరు జలాంతర్గామిలోనుండియే టార్పెడోను వేయుటకు వీలుగానుండునట్లు జలాంతర్గామిలో టార్పెడోగొట్టము లమర్చెను. ఈ పద్ధతి ననుసరించియే యాధునికజలాంతర్గాము లన్నిటియందును టార్పెడో గొట్టము లమర్చబడుచున్నవి.

టార్పెడో ఎట్లుపోవును

టార్పెడోలు సాధారణముగ 17 అడుగుల పొడవును, 18 అంగుళముల వ్యాసమును కల్గియుండును. ఇంతకంటె పెద్దవగు టార్పెడోలుకూడ నుపయోగింపబడుచున్నవి. ఒక మనుష్యుడు సుమారెంతబరువుండునో యంతబరువుగల మందుసామగ్రిని టార్పెడోయందు దట్టించుదురు. ఈ మందును టార్పెడోయొక్క ముందుభాగములో నాలుగడుగులపొడవున దట్టించి యుంచుదురు. దీనివెనుక పదియడుగులపొడవుగానున్న గదియందు చదరపుటంగుళమునకు 2000 పౌనుల యొత్తిడికలిగిన గాలిని దట్టించుదురు. ఈ ఒత్తిడికి తట్టుకొనగల్గుటకు టార్పెడోలను మిక్కిలి దిట్టముగు నుక్కురేకులతో చేయుదురు. ఈ గాలి గదికివెనుక ఇంజనుగదియుండును. ఇందు ప్రొపెలరులు, గైరోస్కోపు, చుక్కానులు నుండును. ఇట్టి టార్పెడోయొక్క మొత్తము బరువు 1700 పౌనులవరకు నుండును. ఆధునిక జలాంతర్గాములం దిరువది టార్పెడోలను నిలువచేసికొని యుంచుకొనవచ్చును.

టార్పెడోలను వేయుటకు ప్రత్యేకముగు గొట్టములు జలాంతర్గామికి ముందుభాగమందును వెనుకభాగమందునుకూడ ఉండును. శత్రునావ కనుపించినవెంటనే

టార్పిడోను స్థాపించెయుదురు. టార్పిడోగొట్టమునకు రెండు తలుపులుండును. ఒకటి జలాంతర్గామిలోనికిని, రెండవది సముద్రములోనికిని తెరచుకొనును. సముద్రము లోనికున్న తలుపు, వెనుక గట్టిగానుండి లోనికి నీటిని రానీయకుండ నాపుచుండును. వెనుకగా జలాంతర్గామిలోనున్న తలుపును తెరచి టార్పిడోను గొట్టములోనికి ప్రవేశపెట్టి యాతలుపును మూయుదురు. టార్పిడో పెట్టినతరువాత గొట్టములోనున్న ఖాళీస్థలములోనికి జలాంతర్గామిలోని చిన్నతొట్టెలలోనున్న నీటిని పంపుదురు. ఇప్పుడు గొట్టమంతయు టార్పిడోతోను నీటితోను నిండియుండును. ఏవైపునకు టార్పిడోను వేయవలెనో యాదిక్కుగా టార్పిడోగొట్టముండునట్లు జలాంతర్గామి తిరుగును. లోపలనున్న మీటలసహాయముచే సముద్రములోనికున్న తలుపును తెరచి టార్పిడోను ఒత్తిడిగల గాలితో బయటికి త్రోసివేయుదురు. ఇది తిన్నగా శత్రునావదగ్గరకు ప్రయాణముచేయును. ఇట్లు ప్రయాణము చేయునప్పుడు టార్పిడోకు ముందున్న చిన్న ప్రొపెలరుచక్రము తిరిగి, కొంతప్రయాణమయినవెంటనే లోననున్న యొక వత్తిని యంటించును. ఆ వత్తి కాలి, ఓడయొద్దకు పోవునప్పటికి లోననున్న మందు అంటుకొని, టార్పిడో ప్రేలి యోడను ముంచివేయును. టార్పిడోను వేయుటకు ముందు వత్తి సరిగానున్నదియు లేనిదియు చూడవలెను. లేనిచో టార్పిడో ప్రేలదు.

టార్పిడోను నీటియందు సమపాటకం దెవరును నాలిగించుండరు. దానంతట అదే ప్రయాణము చేయును. కావున టార్పిడో స్వశక్తిచే ప్రయాణముచేయు చిన్నజలాంతర్గామియని చెప్పవచ్చును. టార్పిడోను వేయుటకుముందు, అందున్న యొక్కువ ఒత్తిడిగల గాలిచే నింపబడిన గొట్టములను తెరచుదురు. ఈ ఒత్తిడి గాలిని వేడి చేయుటకు తగు సన్నాహములు టార్పిడో యందుండును. అందుచేత నీ గాలి వేడెక్కి యంత్రములలోనికి పోయి పనిచేయును. ఇంజనులు పనిచేయుటచే ప్రొపెలరులు తిరుగును. ఇవి తిరుగుటవలన టార్పిడో ప్రయాణము చేయును. నీటియందు నుండి ప్రవాహములవలన టార్పిడో ప్రక్కలకు పోకుండ తిన్నగా పోవునట్లు చేయుటకై యొక చుక్కాని యుండును. కాని చుక్కానిని త్రిప్పుటకు నావికునకు మూలముగా గైరోస్కోపు

యను యంత్రముండును. దీనియందొక చక్రముండును. టార్పిడోను వేయుటకు ముందుగా టార్పిడో యే దిక్కునకుపోవలెనో యా దిక్కునందే గైరోస్కోపును త్రిప్పి యుంచుదురు. గైరోస్కోపున కెల్లప్పుడు నొకే దిక్కునందు తిరిగెడి గుణముగలదు. గైరోస్కోపునకు మీటలచే చుక్కానిని తగుల్చుదురు. టార్పిడో ప్రక్కకు తిరిగినచో గైరోస్కోపుకూడ నా దిక్కునకు తిరుగక, దాని స్వతస్సిద్ధగుణమువలన మొదటిదిక్కునకే తిరిగి చుక్కానిని త్రిప్పును. అందుచే టార్పిడో మరల మొదటి దిక్కునకే తిరుగును.

నీటిప్రవాహములవల్ల టార్పిడో లోతునకు పోవుటగాని పైకి తేలిపోవుటగాని సంభవించును. టార్పిడోయందు నీటియొత్తిడిని తెలియజేయు యంత్రమొకటి యుండును. దానియందొక లోహపుపొర యుండును. దీనికి హైడ్రోప్లేనులను తగుల్చుదురు. టార్పిడో లోతునకుపోయినచో నీటియొత్తిడి యెక్కువై లోహపుపొర పైకి ఒత్తబడును. అందుచే పొరకు తగిల్చిన హైడ్రోప్లేనులుకూడ ఎత్తబడును. అందుచే టార్పిడో మరల సరియైన మార్గమునకు వచ్చును. ఇట్లే టార్పిడో తేలినచో నీటియొత్తిడి తక్కువై లోహపుపొర క్రిందకుపోయి హైడ్రోప్లేనులు క్రిందకు దింపబడును. అందుచే టార్పిడో మరల సరియైన లోతునకువచ్చును. ఈయేర్పాటులన్నియు నుండుటవలన టార్పిడో నావికుల సహాయము నవసరములేకయే సరియైనమార్గమునందు పోగల్గును.

టార్పిడో ముందుభాగమునందు తుపాకిమందువంటి మందుసామగ్రి నుంచెడువారు. కాని యిరువదియవ శతాబ్దమునం దింతకంటె యెక్కువ తీవ్రముగా ప్రేలెడి ట్రైనైట్రోటోలూలు (Trinitro-Toluol, T. N. T.) అను మందు నుపయోగించుచున్నారు. ఒక పెద్దయోడను ముంచుటకు 2౫౦ పౌనుల మందుసామగ్రి సరిపోవును. ఆధునికయుద్ధములందీ టార్పిడోల సహాయముచే నెన్నియో ఓడలు నాశనమగుచున్నవి.

ధ్వని టార్పెడో

టార్పెడో, మందుగని యీ రెంటియొక్క గుణములుగూడ నీ క్రొత్తరకపు టార్పెడో యుందుగలవు. ఇది నాలుగడుగుల పొడవుండి 150 పౌనుల బరువుండును. దీనికి రెండు ప్రొపెలరులును, ఒక చుక్కానియు నుండును. దీనిని నీటియడుగున లంగరువేసి యుంచుదురు. దూరమునుండివచ్చు నావయొక్క ప్రొపెలరు చప్పుడువల్ల నీ టార్పెడోయందున్న విద్యుద్యంత్రములు లంగరు నూడునట్లుచేసి ప్రొపెలరును త్రిప్పును. నావయొక్క ధ్వనియే యీ టార్పెడోను తన దిక్కునకు లాగును. అందుచే టార్పెడో ధ్వనివచ్చు దిక్కునందు ప్రయాణమునర్చి నావకుతగిలి ప్రేలును. నావ ధ్వంసమగును.

రేడియో టార్పెడో

ఇవికూడ మిక్కిలి ఆధునికమైనవే. వీనినిగూర్చి పరిశోధన లింకను జరుగుచున్నవి. సముద్రపుగట్టునుండి రేడియోయంత్రముల సహాయముచే టార్పెడోలను శత్రు నావలమీదకు గురిపెట్టి కొట్టుటకు అమెరికానౌకాదళములోని లెఫ్టినెంటు హెన్రీ విక్స్ గారు పరిశోధనలు చేయుచున్నారు. వారి ప్రయత్నములందు ఆరడుగుల పొడవుగ నుండి మందుసామగ్రితో దట్టింపబడిన టార్పెడోను రేడియోతరంగముల సహాయముచే పదునైదుమైళ్ళవరకునుపోయి ప్రేలునట్లు చేయగల్గిరి. ఈ పరిశోధనలు పరిపక్వమునంది ఫలించినచో, నౌకాధ్వంస మింకను సులభమగును.

జలాంతర్గాముల యుద్ధపద్ధతులు

సాధారణముగ కొండజాతులవారు చేయు గొరిల్లాయుద్ధములనుగూర్చి యందరును వినియేయుందురు. జలాంతర్గాములయుద్ధముకూడ నట్టిదేయని చెప్పవచ్చును. శత్రునౌకలకు కాన్పించకుండ నీటియడుగున దాగియుండుటయు, తరుణముకనిపెట్టి టార్పెడోలను ప్రయోగించి శత్రునౌకలను ముంచివేయుటయు, జలాంతర్గామి యుద్ధపద్ధతి.

యుద్ధములందు శత్రునౌకలను ముంచుటకుమాత్రమేకాక స్వదేశతీరమును రక్షించుకొనుటకుగూడ జలాంతర్గాము లెక్కువగా నుపయోగపడును. ఇట్టి జలాంతర్గాము లెక్కువవేగముగా పోనక్కరలేదు. సుమారు గంటకిరువదిమైళ్లు వేగమున్నచో చాలును. ఒక నౌకాశయమును రక్షించుటకు ఇట్టివి అయిదారు జలాంతర్గాములు నౌకాశయమున కావలిసముద్రమందు వలయాకారముగ నాలుగయిదు మైళ్ళ కొక్కొక్కటి చొప్పున కాయుచుండును. నౌకాశయములోనికి వచ్చుటకు ప్రయత్నించు ఓడయేదైనను ఈ జలాంతర్గాముల టార్పెడోప్రయోగముల బారినుండి తప్పించుకొని పోజాలదు. స్వదేశరక్షణకుమాత్రమేగాక శత్రునౌకలనాశనమునకుగూడ జలాంతర్గాముల నుపయోగింతురు. శత్రువుల నౌకావ్యాపారము నరికట్టుటకై వర్తకపుటోడల నడ్డగించి వానిని ముంచివేయుట సాధారణముగ యుద్ధములందు జరుగునట్టి విషయము. యుద్ధనావలనుగూడ కనిపెట్టి జలాంతర్గాములు టార్పెడోలను ప్రయోగించును. శత్రునావ మిక్కిలిదూరముగానున్నచో నెక్కువవేగముతో ఓడకెదురుగా ప్రయాణమొనర్చి, ఓడయొక్క దారియందు మునిగియుండి, సరిగా ఓడవచ్చినంతనే టార్పెడోను ప్రయోగించును. కావున నిట్టి జలాంతర్గాములు ఓడలకంటె నెక్కువవేగముతో ప్రయాణము చేయగల్గినవిగానుండును. వీనియందెనిమిదినుండి యిరువదివరకును టార్పెడోలు నిలువ చేయబడియుండును. వీనిమీద రెండు మూడు తుపాకులనుకూడ నమర్చుదురు. ఇవిగాక, శత్రువుల సముద్రతీరమువద్దను, నౌకాశయములవద్దను మందుగనులను పెట్టుటకును, శత్రువులచే పెట్టబడిన మందుగనులు హానిలేకుండ చేయుటకును మరియొక రకమగు చిన్నజలాంతర్గాములనుపయోగింతురు. ఇవి చిన్నవిగానుండి తక్కువవేగము గలవిగానుండును. ఈ జలాంతర్గాములు శత్రువులనౌకాశయములలోనికికూడ చొచ్చుకొనిపోయి ఓడలను ముంచుటకుకూడ వీలుగానుండును. ఈ జలాంతర్గాము లందు ప్రత్యేకమగు నొక చిన్నగదియుండును. దీనినుండియే సముద్రములోనికి దిగి నావికుడు మందుగనులనుపెట్టి తిరిగి జలాంతర్గామిలోనికిరావచ్చును. ఆధునికజలాంతర్గాములలో నావికుడు సముద్రములోనికి దిగుటకవసరములేకుండగనే మందుగనులను పెట్టుటకు తగు నేర్పాటులు చేయుచున్నారు. అమెరికను జలాంతర్గాములకు కొన్నిటికి చక్రములుగూడ నుండును. ఈ జలాంతర్గాములు సముద్రమునందడుగుభాగమున చక్రములమీదనే ప్రయాణముచేసిమందుగనులకు తగులకుండ తప్పించుకొనిపోవును.

ఆరవ ప్రకరణము

విమానదళము
(AEROPLANES)

వాయుయానము:—ఆధునికసంగ్రామములలో విమానయుద్ధమునకే ప్రాముఖ్యము యెక్కువగానున్నది. విమానములవలన శత్రువుల కెక్కువభీభత్సముకలుగఁ జేయుటకవకాశముండుటయే యిందుకుకారణము. యుద్ధములుచేయునుద్దేశముతో విమాననిర్మాణమారంభముకాలేదు. వాయుయానమొనర్చు పక్షిజాతిని చూచుట వలన మానవునకు వాయుయానాభిలాషకలిగియుండవచ్చును. ఈ యభిలాషను నెరవేర్చుకొనెడి కుతూహలముతో మానవుడనేకప్రయత్నములు చేసినట్లుగ వివిధదేశములందలి జాతుల చరిత్రలనవలోకించినప్పుడు గ్రహించవచ్చును. ఆయాజాతుల అనాది సిద్ధములగు పురాణములను వివరముగ పఠించినచో వాయుయానమునుగుర్చిన విషయములనేకములు కాననగును. క్రమముగ ప్రపంచమునందు విజ్ఞానమభివృద్ధి చెందనకొలదిని విమాననిర్మాణమును వికాసముచెంది పరిపక్వమునొందినది. నేడు ఐరోపాదేశమునందు కార్యనిర్వహణమునకుచితములగు వివిధరకముల విమానము లనేకములు నిర్మింపబడుచున్నవి. బహువిధములగు విమానయుద్ధపద్ధతు లనుసరణలోనికి వచ్చినవి. ఈవిమానయుద్ధములచే సైన్యములకేకాక నిరాయుధులగు మానవులకును, పురాతనకళాశోభితములైన పట్టణములకును తీరనినష్టము కలుగుచున్నది.

బెలూనులు (Balloons)

వాయుయానమునందు విమానములకంటె ముందుగ ఆకాశపుబుట్టలు (Balloons) నిర్మింపబడినవి. నీటియందు పడవలుతేలినట్లు బెలూనులు గాలియందు తేలిపోవును. ఆకాశపుబుట్టచే తొలగింపబడిన గాలికంటె ఆబుట్ట బరువు తక్కువగా నుండ

వలెను. అందుకొరకు గాలికంటె తేలికయగు బొగ్గువాయువు (Coal Gas) తో గాని ఉదజనితోగాని యీ బుట్టలను నింపెడివారు. వీనిని నడుపుటకు యంత్రములను, అవసరమగు దిక్కునకు త్రిప్పుటకు చుక్కానులను ఉపయోగింతురు. వీనిని ప్రయాణములకు వీలగునట్లు నిర్మించినవాడు జర్మనీదేశస్థుడగు 'జెపెలిను' (Zeppelin) అందుచే, వానిని 'జెపెలిను' లని పిలచెదరు. 1914–18 ఐరోపా మహాసంగ్రామములో జర్మనులు తమ జెపెలినులనుపయోగించియే బాంబులను వేయుచుండిరి. కాని వీనియందు ఉదజనియుండుటచే, వీనిపై తుపాకులను ప్రేల్చినవెంటనే యివి మండి పోయెడివి. అందుచే జెపెలినులు యుద్ధమునందెక్కువగ విజయవంతములు కాలేదు. ఆయుద్ధము ముగిసినతరువాత, మండనట్టి 'హీలియము' (Helium) అను వాయువుతో బెలూనులను నింపుచున్నారు.

నేటి యుద్ధమునందు విమానములనే యెక్కువగా నుపయోగించుచున్నను, బెలూనుల ఉపయోగముకూడ లేకపోలేదు. విమానదాడులందు పెద్దపట్టణములను రక్షించుటకు బెలూనులనెక్కువగా నుపయోగించుచున్నారు. పెద్దభవనములమీద యెత్తుగా అచ్చటచ్చట దగ్గరగానుండునట్లు తీగెలచే బెలూనులను కట్టియుంతురు. సుమారు 10,000 అడుగుల యెత్తులోపల నెచ్చటనైనను వానిని యెగురుచుండునట్లు చేయవచ్చును. వీనిక్రిందకు శత్రువిమానములుదిగి బాంబులనువేయుటకు ప్రయత్నించునప్పుడు ఆ విమానములు బెలూనులకుగాని, వానికి కట్టినతీగెలకుగాని తగిలి బోరగిలి విధ్వంసమగును. విమానము క్రిందకు దిగినచో భవనములమీద బాంబులువేయుటకు గురి బాగుగానుండును. బెలూనులున్నచోట వానికి పైననేవిమానములు యెగురవలెను. కాని క్రిందకు దిగజాలవు. ఎత్తుననున్నపుడే విమానవిధ్వంసకతుపాకులు వాటిని ప్రేల్చగలుగునుగాని మిక్కిలి క్రిందకుదిగిన విమానములను ప్రేల్చజాలవు. కావున బెలూనులు శత్రువిమానములను యెత్తుననుండునట్లు చేయుటవలన వానికి బాంబులు వేయుట కష్టమగుటయేకాక విమానవిధ్వంసకఫిరంగులకుకూడ నవి సులభ[illegible]తి యగును.

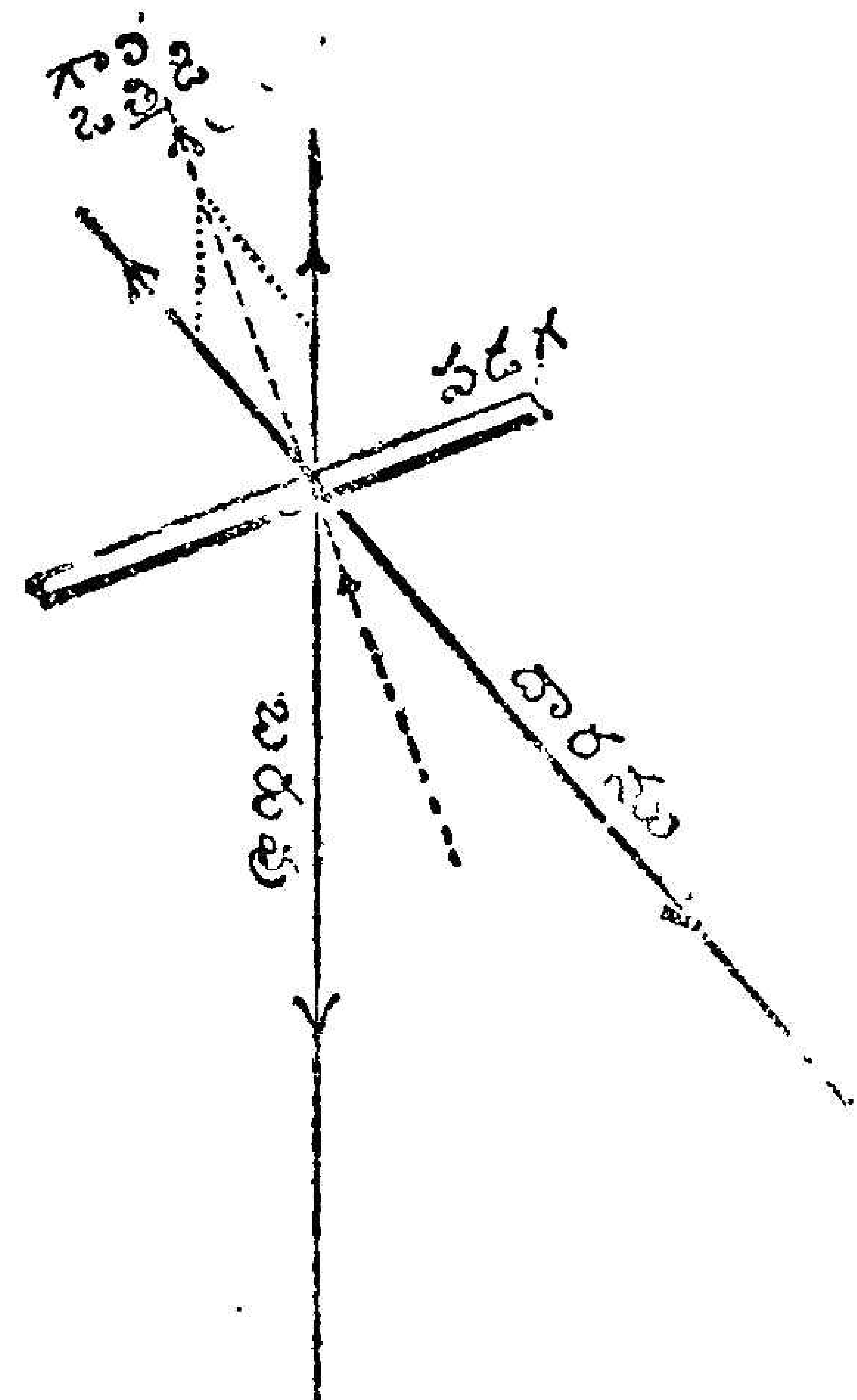
బెలూనులను ముడిచియుంచినప్పుడు మోటారులమీద కొనిపోవుదురు. ఈ మోటారుబండ్లమీదనే వీనిని నింపు హీలియముసిలిండరులు, తీగెలుకూడ నుండును. బెలూనులను తొందరగా యెగురునట్లు చేయుటకును, తొందరగా దింపునట్లు చేయుటకును, ఒకచోటినుండి మరియొకచోటికి తీసికొనిపోవుటకును మోటారుబండ్లనుపయోగించుట సులభముగానుండును. బెలూనులనుపయోగించుటకు ప్రత్యేకమగు శిక్షను పొందిన సైనికులుందురు. సముద్రతీరములను రక్షించుటకును, పెద్దదేశములలో యుద్ధసమయములందు ఒకచోటినుండి మరియొకచోటికి సైన్యములను తీసికొనిపోవుటకును బెలూనులు మిక్కిలి ఉపయోగకరముగ నుండగలవని అమెరికాసైనికశాస్త్రవేత్తలు నేడుకూడ తలచుచున్నారు.

విమానములోని శాస్త్రవిషయములు

విమానమెందులకెగురును:—ఆకాశపుబుట్టలును, ఆకాశపుటోడలను గాలియందెగురుటకు వాని ఘనపరిమాణముగల వాయువుకంటె నవి తేలికగానుండుటయే కారణమని గ్రహించితిమి. కాని విమానమెగురుటకు కారణమిదికాదు. విమానమాక్రమించుగాలికంటె విమానపుబరువే యెక్కువగానుండును. విమానముయొక్క వాయుయానమును గ్రహించుటకు పక్షులయొక్క వాయుయానము నర్థముచేసికొన్నచో సులువుగానుండును. మిక్కిలి సూక్ష్మమైన దోమనుండి, స్థూలకాయములగు గ్రద్ద, రాబందువంటి పక్షులవరకును, తమకు ప్రకృతి ప్రసాదించిన రెక్కలసహాయము చేతనే భూమిమీదనుండి గాలిలోనికెగురుటకును, గాలియందెక్కువదూరము ప్రయాణము చేయుటకును వీలుగానున్నది. సాధారణముగ గాలియందెగురుపక్షులన్నిటికిని తమ శరీరమునకనువగునట్లే రెక్కలపరిమాణాకారములు ఉండును. ఎగురునప్పుడు పక్షులన్నియు రెక్కలను కదుపుట అందరును చూచియే యుందురు. రెక్కలనూపుట వలననే యవి యెగురకలుగుచున్నవని గ్రహింపవచ్చును. ఇట్లూపునప్పుడు దొప్పలవలె యా[redacted]కల్గిన యీ రెక్కలు వానిక్రిందనున్న గాలిని యొత్తుచుండును. ఇట్లొత్తబడిన గాలియు తిరిగి రెక్కలనొత్తును. ఈగాలియొత్తిడిశక్తి రెక్కలను పైకిత్రోయును.

వెంటనే పక్షియంతయు పైకితేలును. పక్షులు తమరెక్కలను ముందునుండి వెనుకకు కూడ నూపుచుండును. ఇట్లొనర్చుటవలన ముందున్న గాలి వెనుకకు త్రోయబడును. అందుచే పక్షి ముందుకుపోవును. ఇట్లు రెక్కలయొక్క ఊపుచేతలును గాలియొక్క ఎత్తుడుశక్తి త్రోపుడుశక్తివల్ల పక్షి పైకెగిరి గాలియందు ప్రయాణముచేయగలుగుచున్నది. కాని పెద్దరెక్కలుకలిగిన రాబందులవంటి పక్షులు రెక్కల నూపకుండగనే తిన్నగా నెక్కువదూరము ప్రయాణము చేయుచుండును. ఇందుకుకారణము మొదట రెక్కలనూపుటచేత కొంతవేగమునుపొంది రెక్కలనూపుట మానివేయును. ఈ వేగమే వానిని చాలదూరమీడ్చుకొనిపోవును. బాచినరెక్కలు పెద్దవగుటచే నెక్కువగాలి పైకియెత్తుచుండుటచేత పక్షి క్రిందపడిపోదు. కాని పక్షులవలెనే రెక్కలుకట్టుకొని యెగురుటకు ప్రయత్నించిన మానవుల ప్రయత్నములన్నియు విఫలములైనవి. ఇందులకు కారణము రెక్కలను తగువేగముతో నూపుటకుశక్తి మానవుని చేతులందును కాళ్ళయందును లేకపోవుటే.

పక్షుల గమనమువలన విమానములెగురుటకు గలకారణము మాత్రమూహింపవచ్చును. కాని పిల్లలెగురవేయు గాలిపడగలనుగూర్చి తెలిసికొన్నచో, విమానము లెగురుటయందలి విజ్ఞాన సూత్రములన్నియు సులభముగా గ్రహించవచ్చును. గాలిపడగలనెగురవేయుట ఇండియా, చైనా, జపాను దేశము లందతిపురాతనయుగములనుండి తెలిసియేయున్నది. గాలిపడగనుచేయుటకు వెదురు పుల్లలతో చట్టముకట్టి దానికి [illegible] గుడ్డనుగాని యంటించి, దారముకట్టి పైకెగురవేయుదురు. (4 వ పటము చూడుడు)



4 వ పటము గాలిపడగమీదనుండు వివిధశక్తులు.

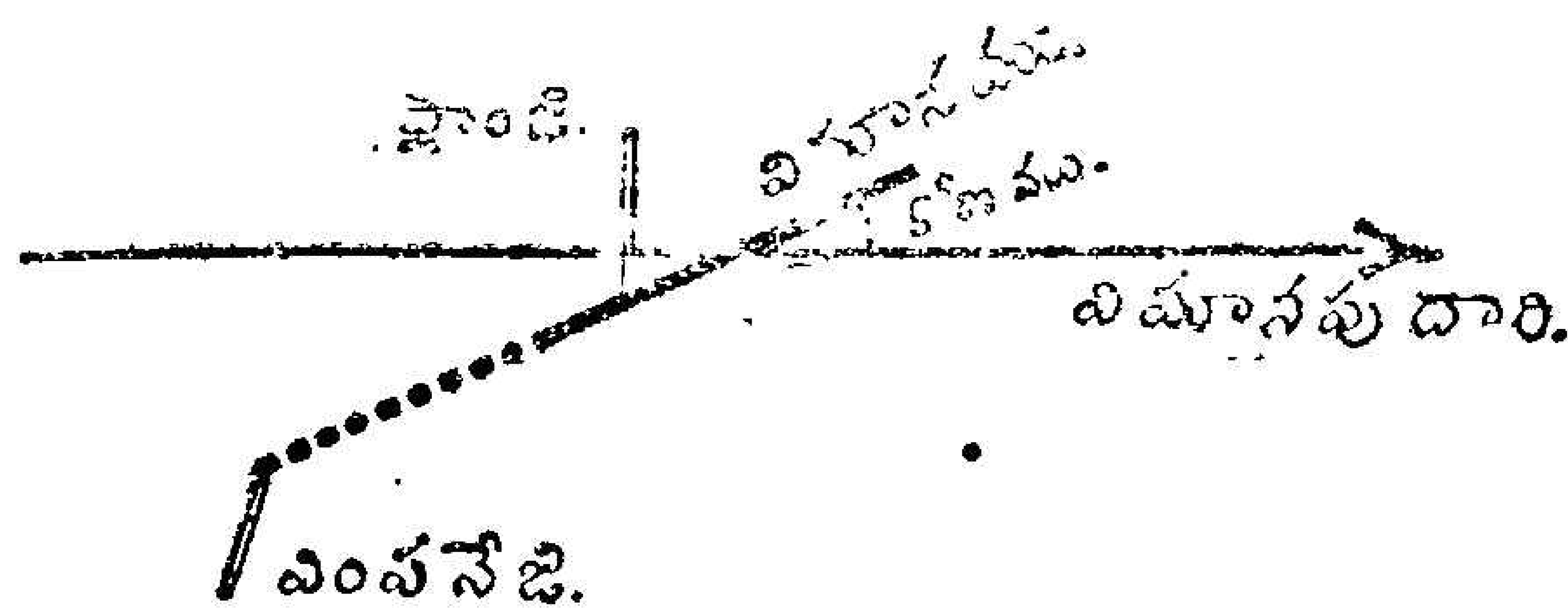
పటమునందు దీనిసరియగు గీత గాలిపడగను చూపును. గాలివడిగా వీచినచో పడగ సులువుగా పైకిలేచును. పడగ పడిపోకుండ సుస్థిరముగా నుండుటకు దానిమీద పనిచేయు వివిధశక్తులే కారణము. గాలిపడగ యెప్పుడును యేటవాలుగనే యుండును. పడగకెదురుగా వీచుగాలి పడగను ఒత్తుచుండును. ఈగాలియొక్క ఒత్తిడిశక్తి యెప్పుడును పడగకు సమకోణముగనే యుండును. ఈ శక్తియే పడగనెప్పుడును పైకి తేల్చునట్టి శక్తి. పడగయొక్కబరువు పడగనెప్పుడును తిన్నగా క్రిందికిలాగుచుండును. దారమునందలి బింకపుశక్తికూడ పడగను క్రిందకి లాగుటకే ప్రయత్నించును. గాలియొక్కయొత్తిడిశక్తిని రెండుభాగములుగా విభజింపవచ్చును. బరువునకు వ్యతిరేకదిశయందు పడగను పైకెత్తునదియొకటి. దారమునకు వ్యతిరేకదిశలో పడగను త్రోయునది రెండవది. ఇందు మొదటియెత్తుడుశక్తి పడగబరువుకంటె యెక్కువగానుండుటచేత పడగను క్రిందకిపడకుండ పైకియెత్తుచుండును. గాలివీచుటతగ్గి యెత్తుడుశక్తి పడగబరువుకంటె తక్కువైనచో పడగ క్రిందకుపడిపోవును. రెండవదగు త్రోపుడుశక్తి యెల్లపుడును పడగను వెనుకకు త్రోసివేయుటకు ప్రయత్నించుచుండును. కాని దారమునందలి బింకపుశక్తి (tension) దీనికెల్లప్పుడును సరిసమానముగానుండి పడగను కొట్టుకొనిపోకుండా నాపుచేయును. కాని గాలియొక్క వేగమెక్కువై, త్రోపుడుశక్తియెక్కువైనచో దారము తెగి పడగకొట్టుకొనిపోవును. కావున పడగయెగురవలెనన్నచో గాలి వీచుచుండవలెను. వీచనిచో పడగపడిపోవును. గాలిలేనప్పుడు పడగనెగురవేయుటకు పిల్లలు దారముతో నుండుచు పరుగెత్తుదురు. అట్లు పరుగెత్తుటవలన పడగముందుకీడ్వబడును. అందుచే గాలి వీచునప్పుడు పడగ కెంత నిరోధకపుయొత్తిడి శక్తికలుగునో యంతటియొత్తిడి శక్తియే యిప్పుడును కలుగును. అందుచే పడగ పైకియెత్తబడి గాలిలోనికి లేచును. కావున పడగ, గాలి, ఈ రెంటిలో నొకటి స్థిరముగానుండి రెండవది వేగముగ గమనమందున్నచో పడగ యెగురగలదు.

విమానమునందు జరుగుచున్నదియు నింతియే. పడగకువలెనే, విమానమునకు రెక్కలుండును. దారముతో పడగను ముందు కీడ్చినట్లే విమానమునందుండు

ప్రొపెలరు (ఎలక్ట్రిక్ పంకావలె ముందుభాగమునందుండును.) తిరిగి విమానమును ముందుకీడ్చును. అప్పుడు రెక్కలు వాని క్రిందనున్న గాలిని ఒత్తుటచేత పడగవలెనే విమానము పైకి లేచిపోవును. ప్రొపెలరు వేగముగా తిరిగినకొలదిని విమానము వేగముగా ముందుకు పోవును. గాలియొక్క నిరోధపు ఒత్తిడిశక్తియు నెక్కువగును. ఎత్తుడు శక్తి విమానపు బరువుకంటె నెక్కువగుటచే విమానమును పైకెత్తును. ప్రొపెలరు శక్తి త్రోపుడుశక్తికంటె నెక్కువగుటచే ప్రయాణము ముందుకుసాగును. ప్రొపెలరును త్రిప్పుటకు యంత్రములును, విమానము నేవైపునకు కావలసిన నావైపునకు త్రిప్పుటకు చుక్కానులవంటి యేర్పాటులును ఉండును.

విమానముయొక్క సుస్థిరత్వము (Stability).

ప్రయాణముచేయు దిక్కునకు విమాన మెల్లపుడు నేటవాలుగానుండును. ఈ దిక్కునకును విమానమునకును మధ్యనుండు కోణముమీద విమానముయొక్క సుస్థిరత్వ మాధారపడియుండును. విమానము ప్రయాణము చేయునప్పుడు దాని వేగమును హెచ్చించుటయు తగ్గించుటయు జరుగుచుండును. అందువలన గాలియొక్క నిరోధకశక్తియు నెక్కువగుటయు తక్కువగుటయు జరుగును. వేగ మెక్కువైనప్పుడు విమానపు ముందుభాగముమీద గాలియొక్క నిరోధకశక్తి యెక్కువై పై చెప్పిన కోణము పెద్దదై విమానము తలక్రిందులగును. వేగము తగ్గినప్పుడు విమానపు ముందుభాగము మీద గాలియొక్క నిరోధకశక్తి తక్కువై, కోణము తగ్గి, విమానము బోర్లపడును. ఇట్టి యనర్థములు జరుగకుండ విమానమును సరియైన యేటవాలునందుంచి, కోణమును స్థిరముగానుంచుటకు విమానమునకు వెనుకభాగమున ఎంపనేజి, (Empenage) ఫ్లాంజి (Flange) యను సాధనములున్నవి. [5వ పటము చూడుడు.]



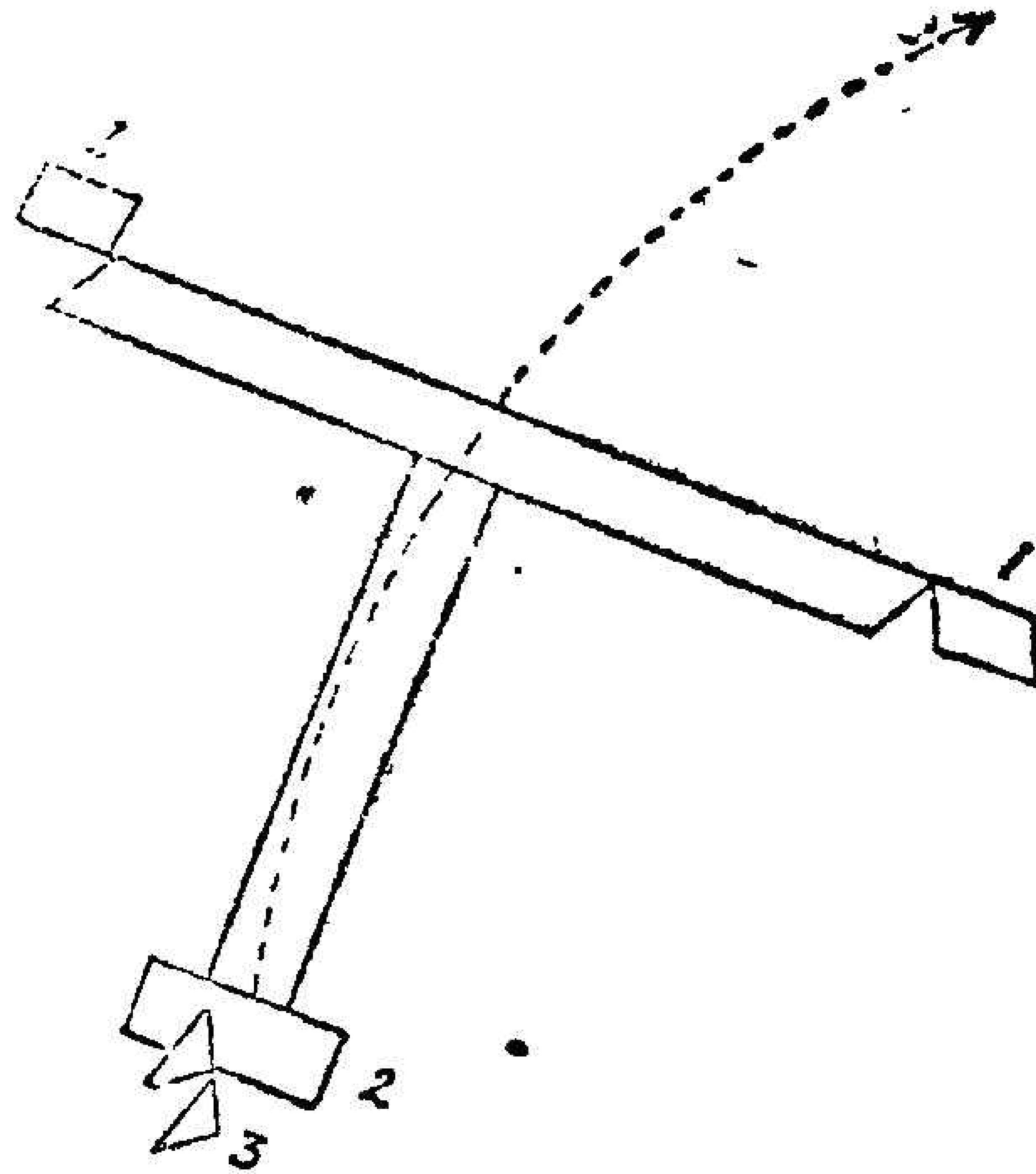
5వ పటము. విమానముయొక్క సుస్థిరత్వమున కుపయోగించు ఫ్లాంజి, ఎంపనేజి:

ఎంపనేజి అనునది విమానమునకు వెనుక చివరగా నమర్చిన సమతలమగు రేకు. దీనిని మడతబందులతో బిగించెదరు. ఇది జల్లెడవలె నుండును. అందుచే నిది గాలికి పూర్తిగాకాక కొంతమాత్రము నిరోధమును కలుగజేయును. విమానము వేగ మెక్కువై ముందుభాగము పైకి తేలిపోయినప్పుడు, గాలి ఎంపనేజిమీద నెక్కువగా యొత్తును. అందుచే ఎంపనేజి పైకిపోవును. అందుచే విమానముయొక్క వెనుకభాగము పైకిపోయి, ముందుభాగము మరల క్రింద వంగి మొదటి యేటవాలునకు వచ్చును. వేగము తగ్గి విమానముయొక్క ముందుభాగము క్రిందకు వంగినప్పుడు, విమానము వెనుకనున్న స్లాంజియను నిట్టనిలువుగానున్న (?) కలిగిన రేకుమీద గాలి యొత్తును. అప్పుడు స్లాంజి క్రిందకు ఒత్తబడును. అందుచే విమానపు వెనుకభాగము క్రిందకు వంగి, ముందుభాగము మరల మీదకు పోవును. ఈరీతిగా విమానము బోర్లపడ కుండ వెనుకటి యేటవాలులోనికి వచ్చును. ఎంపనేజిని విమానపు తోకయనికూడ యందురు.

విమానము ప్రక్కల కొరుగకుండునట్లు చేయుట

విమానము ప్రయాణమునందు తిన్నగాకుండ, అప్పుడప్పుడు వలయాకారము లలో వంకరలు తిరుగవలసియుండును. వంకరగా తిరుగునప్పు డేవైపునకు తిరుగు చున్నదో యావైపుననున్న రెక్క క్రిందకును రెండవరెక్క మీదకును వంగును. అనగా వంకర తిరుగుచున్న వర్తులపుబాటయొక్క కేంద్రమువైపునకు విమానము ఒరుగును. వంకరతిరుగునప్పుడు లోపలిరెక్క వేగము బయటిరెక్క వేగముకంటె తక్కువగా నుండును. అందుచే లోపలిరెక్క అడుగునకంటె బయటిరెక్క అడుగున గాలియొక్క నిరోధకయొత్తిడిశక్తి యెక్కువగానుండును. అప్పుడు బయటిరెక్కలోపలి రెక్కకంటె మీదకులేచును. అందుచే విమానము లోపలిప్రక్కకు ఒరుగును. ఈ వంపును సరిచేయకపోయినచో విమానము తలక్రిందులగును. ఇందుకొరకు ఐలిరానుల (Ailerons) నుపయోగింతురు. ఐలిరానులు సమతలమైన రెండుపలకలవలె నుం

డును. వీనిని రెక్కలకు చివరలను, చేపల పొలుసులున్నట్లు బిగింతురు. విమానచోదకుడు తీగెలచే వీనిని పైకిని క్రిందకును యెత్తగలుగును. [6వ పటము చూడుము].



6వ పటము. 1. ఐలిరానులు, 2. ఎలివేటరు, 3. చుక్కాని.

పటమునందు చూపినట్లు విమానము గుండ్రముగా తిరుగునప్పుడు లోపలివైపునకు ఒరుగును. అప్పుడు లోపలిరెక్కమీంది ఐలిరానును క్రిందకు దింపి, బయటిరెక్కమీంది ఐలిరానును మీందకెత్తుదురు. అప్పుడు గాలి బయటి ఐలిరానమీంద బాగుగా ఒత్తును. అందుచేత నా రెక్క క్రిందకు వంగును. ఇట్లే లోపలిఐలిరానుక్రింద గాలి యొత్తి దానిని పైకి నెట్టును. అప్పుడా లోపలిరెక్కమీందకు లేచును. అందుచే విమానము మరల సరియైన స్థితికి వచ్చును. ఐలిరానుల పరిమాణము విమానము ననుసరించియుండును. కొన్ని విమానములం నాలుగింటిని కూడ నమర్చుదురు.

విమానమును ప్రక్కలకును, పైకిని, క్రిందకును త్రిప్పుట

విమానమునకు తోకవద్ద నౌకలందుండునట్టి ఒక చుక్కానిని బిగింతురు. ఇది కర్రతోగాని లోహముతోగానిచేసిన యొక సమతలమగు పలక. దీనిని మరబందు

లతో బిగింతురు. చోదకుడు దీనిని త్రిప్పుట కనువుగా నతడు కూర్చుండు తొట్టివద్ద తీగెలమర్చియుండును. తీగెలతో దీనిని ప్రక్కలకు త్రిప్పుటకు వీలుగానుండును. ఈ చుక్కానిని కుడిప్రక్కకు త్రిప్పినచో, దానిమీదగాలియొత్తి తోకను ఎడమవైపునకు గొట్టును. అందుచే విమానము ముందుభాగము కుడివైపునకు తిరుగును. చుక్కానిని యెడమవైపునకు త్రిప్పినచో తోక కుడివైపునకు తిరిగి, ముందుభాగము ఎడమవైపునకు తిరుగును. కొన్నివిమానములందు రెండు చుక్కానులుండును. వాని నొకదానిమీద నొకటిగాని, ఒకదానిప్రక్క నొకదానినిగాని అమర్చెదరు.

విమానముకిందనుండి పైకిపోవుటకును, పైనుండి క్రిందకు వచ్చుటకును ఉపయోగించు మరియొక చుక్కానికూడ తోకయొద్దనే యుండును. దీనిని ఎలివేటరు (Elevator) అందురు. ఇదికూడ కర్రతోగాని లోహముతోగాని చేసిన సమతలమగు పలకయే. దీనిని క్రిందకు వంచుటకును, మీదకు ఎత్తుటకును వీలుగానుండును. దీనినికూడ మరబందులచే బిగించి, చోదకుడుపయోగించుమీటలకు తీగెలచే సమర్చుదురు. ఎలివేటరును క్రిందకువంచినచో, క్రిందనున్న గాలి, యెలివేటరుక్రింద యొత్తి వెనుకభాగమును మీదకెత్తును అందుచే ముందుభాగము క్రిందకు దిగును. ఎలివేటరును పైకెత్తినచో, వెనుకభాగము క్రిందకువంగి ముందుభాగము మీదకు లేచి విమానము మీదకు పోవును.

విమానము బయలుదేరుట:— విమానము యెగురుటకు ముందు కొంత దూరము వరకు మిక్కిలి వేగముతో పరుగెత్తవలెనని చెప్పియుంటిమి. నేలమీద విమానము పరుగెత్తుటకు, సైకిలు చక్రములవంటి రెండుగాని, మూడుగాని, నాలుగుగాని విమానముయొక్క కడుగుభాగమునందు మిక్కిలి గట్టివైన లోహపుచట్రములచే నమర్చియుండును. ఈ చక్రములతో పరుగెత్తుటకు విమానములోపల యంత్రము లమర్చియుండును. ఈ చట్రము మిక్కిలి తేలికగానుండి యెక్కువ శక్తికలదిగానుండును. లేనిచో, విమానము నేలమీదకు దిగునప్పుడు ముక్కలైపోవును. విమానము గాలిలోని కెగిరినతరువాత సైకిలుచట్రములను ముడిచివేయవచ్చును. ఈ సైకిలుచట్రము

సుమారు 50 నుండి 80 కిలోగ్రాములవరకును బరువుండును. వీనిని నడుపుయంత్రములు 50 లేక 60 కిలోగ్రాముల బరువుండును. ఈ చక్రములపై కొంతదూరము నేలపైని పరుగెత్తి, రెక్కలక్రింది గాలిపొత్తిడివలన విమానము గాలిలోనికి లేచును. తరువాత ప్రొపెలరు తిరిగి విమానము గాలిలో ప్రయాణముచేయును. గాలిలోనికి లేచునప్పుడు విమానచోదకుడు ఎలివేటరును తదితర మరలను జాగ్రత్తగా నుపయోగించుకొనవలెను. భూమిమీదనుండి విమానమును గాలిలోని కెగురునట్లు చేయుట కంటె, భూమిమీదకు దిగునట్లు చేయుట మిక్కిలి కష్టము.

విమానమును నడుపుట :— విమానమును నడుపుట మిక్కిలి కష్టమైనపని. కొలదిసంవత్సరములకు పూర్వము విమానమును నడుపుటయనగా పులితో చెలగాటము వలె నుండెడిది. మోటారుకారును నడుపు చోదకునివలెనే, విమానచోదకుడును విమానముయొక్క విషయములన్నియు పూర్తిగా నేర్చుకొని, యే మర నెట్లు త్రిప్పినచో నేమిజరుగునో తెలిసికొనవలెను. విమానములో ముందుభాగమందు చోదకుని కొక కుర్చీయుండును. అందు కూర్చుండియే, యతడు విమానమును నడుపును. అతనికి దగ్గరనే యంత్రములన్నియు నుండును. విమానము మెప్పుడైనను ఒరిగినను, తలక్రిందైనను కుర్చీలోనుండి చోదకుడు క్రిందపడిపోకుండ కుర్చీకొక పటకాచేత నాతడు బంధింపబడియుండును. అపాయసమయములం దీపటకాను తొందరగా నూడదీయుటకు వీలుగానుండును. చోదకుని కెదురుగా యంత్రముల గీటులన్నియు నమర్చియుండును. చోదకుని ముందు నొక దండమునుండును. దీని జోయిదండము అందురు. (Joistick). ఈ దండమును ముందుకు త్రోసినచో, ఎలివేటరు క్రిందకు వంగును. తనవైపునకు లాగికొన్నచో ఎలివేటరు మీదకి లేచును. దండమును ప్రక్కలకు నొక్కుటవలన నిరువార్శ్వములందున్న ఐలిరానుల నుపయోగించవచ్చును. విమానములను ప్రక్కలకుత్రిప్పు చుక్కానులను త్రిప్పుమరలు కాళ్ళక్రిందనుండును. చోదకుని ముందు, ఎంజిను నడుపుటకును, అపుటకును పెట్రోలు నందజేయుటకును, వేగమును హెచ్చించుటకును, తగ్గించుటకును ననేకమరలుండును. వీనినన్నిటిని తొందరగా

నుపయోగించుటకు చోదకుడలవాటుపడియుండవలెను. ఎన్ని మరలున్నను, చోదకుడెంత ప్రజ్ఞాశాలియైనను అపాయసమయములందు, ధైర్యసాహసములే పనిచేయును.

విమాన నిర్మాణము :— విమాన నిర్మాణ మొక పెద్దపరిశ్రమయై యగుటచే దానినిగూర్చి ఎక్కువగా ముచ్చటించుట కిచ్చట స్థలము చాలదు. విమాననిర్మాణము అవసరములనుబట్టియు అనుభవములనుబట్టియు క్రమముగా మారుచున్నది. విమాననిర్మాణమునందు, ఉక్కును కొన్నిభాగములందును, మిక్కిలి తేలికయగు, అల్యూమినియమునుగాని, అల్యూమినియముతో మరికొన్ని ధాతువులను కలిపిగాని యుపయోగింతురు. త్రైప్లై (Triply wood) కర్రనుగూడ నుపయోగింతురు. లోహములుమాత్రమేగాక విమాననిర్మాణమునందు, రబ్బరు,నూలు, రంగులు, జిగురు మొదలగు ననేకపదార్థములనుకూడ నుపయోగింతురు. విమానమునకు ముఖ్యమైన యంగములు రెక్కలు, ప్రొపెలరు, పెట్రోలుయంత్రములు. వీని నిర్మాణ మొక శాస్త్రమనియే చెప్పవచ్చును.

విమానమునందనేకయంత్రముల నమర్చవలెను. ఆల్టిమీటరు యంత్రము చోదకునికి ముందుగనేర్పాటుచేయవలెను. ఇది విమాన మెంతయెత్తున నెగురుచున్నదియు అడుగులలో నొకముల్లు చూపుచుండును. వేగముచూపు యంత్రము కూడ నచ్చటనేయుండును. ఇది యెప్పటికప్పుడు విమానము గంట కెన్నిమైళ్ళ చొప్పున ప్రయాణమొనర్చుచున్నదియు చూపుచుండును. దిక్కులనుచూపుట కొక దిక్సూచికూడ, విమానమునందుంచబడును. భ్రమణసూచి యను యంత్రము ప్రొపెలరు నిముషమున కెన్నిసారులు తిరుగుచున్నదియు చూపుచుండును. ఇంక్లినోమీటరు విమానము ప్రక్కల కెంతగా వరిగినదియు చూపును. గ్రేడోమీటరు విమానము ముందువెనుకల కెంతవరకు వంగినదియు తెలుపుచుండును. సిలండరులలో నెన్ని గాలనుల పెట్రోలు నిలువయున్నదియు మరియొకయంత్రము తెలుపుచుండును. ఎంజనుల ఉష్ణోగ్రతను తెలుపుట కొక ఉష్ణమాపకముకూడ నుండును. యుద్ధవిమా

నములైనచో వానియందు తుపాకులను, వానిని పేల్చు మరలను, బాంబులను, బాంబులనువేయు సాధనములను, ఛాయాచిత్రములనుతీయు యంత్రమును, శబ్దప్రసరణ శబ్దగ్రహణయంత్రములనుకూడ నమర్చవలెను. కావున విమాన నిర్మాణమాధునిక యుగమునందొక గొప్పశాస్త్రముగా నున్నది.

వివిధములగు విమానములు

ఉపయోగము ననుసరించి విమానముల నిర్మాణమునం దనేకమార్పులు చేయ వలసియుండును. అందుచే వివిధములగు పనులకు వివిధములగు విమానములను తయారుచేయుచున్నారు.

మోనోప్లేనులు (Monoplanes):—ఇరువైపుల నొక్కొక్క రెక్కమాత్రమే గల విమానములను మోనోప్లేనులందురు. కాని బైప్లేనుల (Biplanes) కిరువైపులను రెండేసి రెక్కలుండును. మొదటిలో బైప్లేనులకంటె వేగమెక్కువగానుండుటకు మోనోప్లేనులను నిర్మించిరి. కాని వీనియందు ప్రమాదములెక్కువగుటచే 1914–18 యుద్ధమునందు బైప్లేనుల నెక్కువగా నుపయోగించిరి. మోనోప్లేనుల నిర్మాణమునం దెక్కువ పరిశోధనలుజరిగి యెక్కువ యభివృద్ధిజరిగినది. నేటి యుద్ధమునందు వీనినే యెక్కువగా నుపయోగించుచున్నారు. ఇవి యెక్కువవేగముగా పోగలుగుటయే యిందులకు కారణము. నేటి మోనోప్లేనులు గంటకు 350 మైళ్ళవరకు పోగలుగుచున్నవి. మోనోప్లేను లెత్తునందెగురునప్పుడు సరిగా పెద్దపక్షులవలె కాన్పించును.

బైప్లేనులు (Biplanes):—బైప్లేనులగు విమానములకిరుప్రక్కలను రెండేసి చొప్పున రెక్కలుండును. అనగా మొత్తము నాలుగు రెక్కలుండును. క్రింద రెంటికిని మీదుగా మరి రెంటినమర్చుదురు. క్రింద రెండునుకలసి యొక ప్లాటుఫారమువలె నుండును. దీనిమీదనే ఎంజినులు, వైమానికునిస్థలము, తదితరసామగ్రియంతయు నమర్చియుండును. ఈ క్రిందరెక్కలకు పైని చిన్నని నిలువైన స్తంభములుండి వాని

మీద పై రెక్కలమర్చియుండును. ఈ స్తంభములను సన్నముగా ఉక్కుతో చేయుదురు. గాలికివి, మిక్కిలి తక్కువ నిరోధమును కలుగజేయును. క్రిందిరెక్కల మధ్య భాగము మిక్కిలి దట్టముగానుండి గట్టిగానుండును. ఈ మధ్యభాగమునుండియే మొండెము వెనుక కనబడును. బైప్లేనులకు మోనోప్లేనులకున్నంత వేగముండదు.

ట్రైప్లేనులు (Tri Planes):—బైప్లేనులలోని మీదరెక్కలకుపైగా మరియొక రెక్క రెండువైపులనమర్చినచో వీనిని ట్రైప్లేనులందురు. వీనియొక్క యుపయోగమిప్పుడంతగాలేదు. ఇందులకు కారణము వీనియొక్క వేగము మిక్కిలి తక్కువగా నుండుటయే.

హైడ్రోప్లేనులు (Hydro Planes):—హైడ్రోప్లేనులనగా నీటిమీద దిగి నీటిమీదకూడ ప్రయాణముచేయగల్గిన విమానములు. సాధారణపు విమానముల క్రిందుగనుండు సైకిలుచక్రములబండి నూడదీసి, దానిస్థానమందు పెట్టెలవంటి తొట్టెల నమర్చుదురు. ఇవి నీటిమీదతేలి విమానమునంతను మునుగకుండ నాపుచేయగలవు. స్టీమలాంచిలవలె నీటిమీదకూడ నీ విమానములు ప్రయాణము చేయగలవు. అందుచే హైడ్రోప్లేనులు గాలియందెగిరి నీటిమీదకుదిగి, నీటిమీదకూడ ప్రయాణము చేయగలుగును. ఇట్టి హైడ్రోప్లేనులు ఓడలకు సహాయముగా పోవుటకును, శత్రువుల ఓడలను జలాంతర్గాములను వెదకుటకును ఉపయోగముగానుండును.

హెలికాప్టరులు (Helicopters):—విమానములన్నియు గాలిలో నెగురుటకు ముందు నేలమీద కొంతదూరము పరుగెత్తును. కాని హెలికాప్టరు పరుగెత్తవసరము లేకుండగనే, ఉన్నచోటనుండియే తిన్నగా గాలిలోనికి లేచిపోవును. ఇందుకొరకు దీని మీదిభాగమందొక పెద్దప్రొపెల్లరుండును. తిరుగుచున్న ప్రొపెల్లరు తిరిగి విమానమును ముందుకీడ్చునట్లే యిది గిరగిర తిరిగి విమానమును పైకిలేవనెత్తును. వీనిని గురించిన పరిశోధనలింకను జరుగుచున్నవి. ఇవి ఫలించినచో విమానాశ్రయములు లేని యుద్ధరంగములందు పనిచేయుటకివి యెక్కువ ఉపయోగకరముగా నుండగలవు.

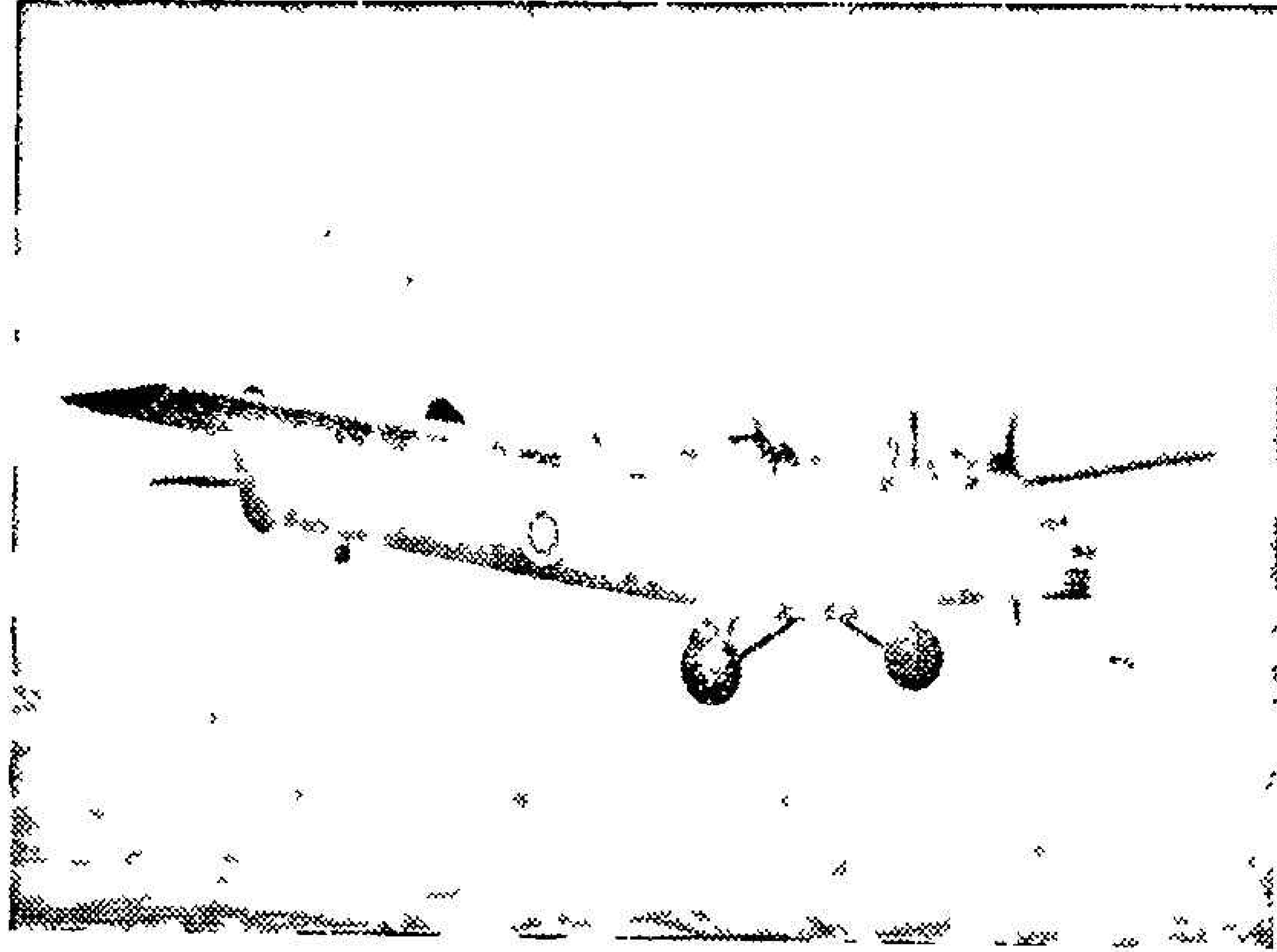
యుద్ధవిమానములు (War Planes)

1914–18 నాటి ఐరోపాయుద్ధములో నుపయోగించిన యుద్ధవిమానములకును, నేఁడుపయోగించుచున్న విమానములకును చాల భేదము కలదు. ఆనాటి విమానము గంటకొకబది లేక నరువదిమైళ్ళు పోగలిగెడిది. 4500 అడుగుల యెత్తునకెగిరి గాలియందు నాలుగున్నర గంటలకాలము ఆగకుండ ప్రయాణము చేయఁగలిగెడిది. ఈనాటి యుద్ధ విమానము గంటకు 350 మైళ్ళకుపైగా పోగలుగుచున్నది. 20,000 అడుగుల యెత్తున కెగురఁగల్గుచున్నది. అదిగాక ప్రత్యేకకార్యములకు ప్రత్యేకవిధములగు విమానములు నేఁడుపయోగములోనున్నవి. యుద్ధవిమానములను ముఖ్యముగా బాంబరులు, పోట్లాట విమానములు (Bombers & Fighters) అని రెండు తెగలుగా విడదీయవచ్చును. బాంబరులు ప్రత్యేకముగా శత్రువుల సైన్యస్థానములమీదను, పట్టణములమీదను, నౌకాశ్రయములమీదను బాంబులనువేసి నాశనము చేయును. పోట్లాటవిమానములు శత్రువిమానములతో పోట్లాడి స్వదేశముమీదకు దండెత్తు శత్రువుల బాంబరువిమానముల నడ్డగించును. ఇవిగాక శత్రుస్థానముల మర్మములను ఛాయాచిత్రముల సహాయముచేత తెలిసికొనుటకు గూడ ప్రత్యేకమైన విమానము లుపయోగింపబడుచున్నవి (Reconnoitering Planes).

బ్రిటిషువారికి పోట్లాటవిమానములలో ముఖ్యమైనవి హరికేను, స్పిట్‌ఫైరు (Hurricane & Spitfire) అనునవి. ఈ రెంటియందును 1030 అశ్వజవము (Horse Power) కలిగిన రోల్సు రాయిస్ 'మెర్లిన్' ఎంజినులమర్చబడును. ఇవి గంటకు 330 నుండి 360 మైళ్ళ వేగముతో పోగలుగును. స్పిట్‌ఫైరు 11,000 అడుగుల యెత్తును అయిదునిముషములలో నెక్కగలదు. దాని రెక్కలయందు ఎనిమిది బ్రౌనింగుమిషనుతుపాకుల నమర్చుదురు. ఈ తుపాకి యొక్కొకటి సెకండుకు 20 మారులు పేలును. వందలకొలది తోటాలమర్చబడిన పటకాలలోనుండి యీతుపాకులలోనికి తోటాలు వాటంతటవియే తొందరగా వచ్చుచుండును. ఈ మిషను తుపాకులన్నిటియొద్దను మనుష్యులుండనక్కరలేదు. విమానచోదకుడు జోయిదండముమీద

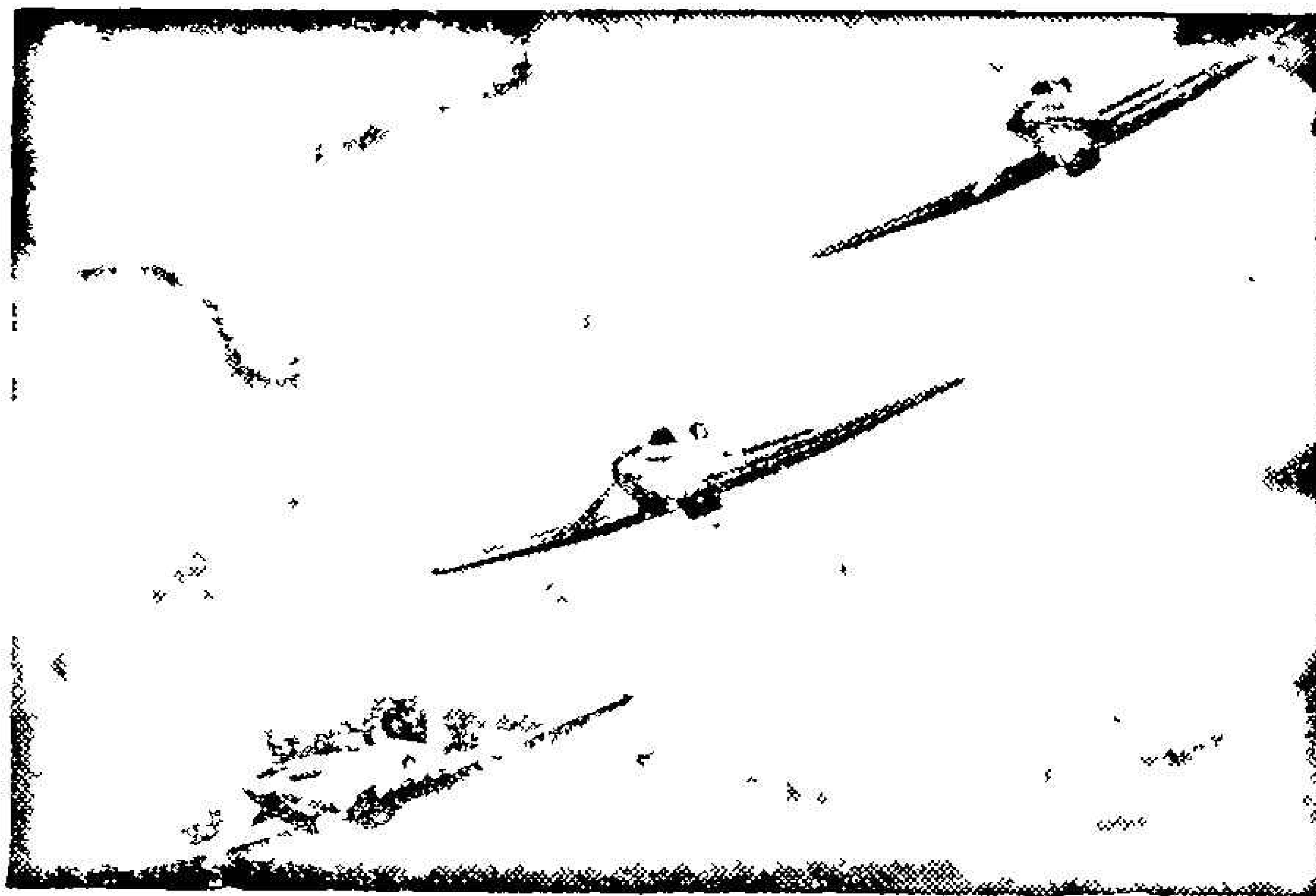
నున్న మీటను నొక్కిన వెంటనే యెనిమిది తుపాకులు నొకేమారు ప్రేలిపోవును. ప్రేలిన వెంటనే మరల వానిలోనికి పటకాలలోని తోటాలు వచ్చి మరల ప్రేలుటకు సిద్ధముగా నుండును. మీట నొక్కిన తక్షణమే స్పిట్‌ఫైరు శత్రువ్రలమీద నిప్పుల వర్షమును కురిపించును. హారికేను స్పిట్‌ఫైరుకంటె కొంచెము చిన్నదిగను తేలికగను ఉండును. దీనివేగము గంటకు 365 మైళ్ళవరకు నుండును. పెట్రోలుటాంకులకును, చోదకునకును గుండ్లు తగులకుండ పై రెండుజాతుల విమానములందును లోహపు రేకులు కవచమువలె బిగించబడియుండును. ఈ రెంటికంటె [illegible] నది డిఫైంట్ (Defiant) పోట్లాటవిమానము. ఇద్దరు సైనికులకు తావు కలదు. ఇది మోనోప్లేను. దీనిని పూర్తిగా నొత్తిడిలోహముతో చేయుదురు. ఇది యెక్కువ దూరపుప్రయాణములోనర్చి యత్యద్భుతముగ పోట్లాడును. దీనిలోకూడ 1030 అశ్వజవముకలిగిన రోల్సురోయిస్ ఏకయంత్రములుండును. దీని రెక్కల వెడల్పు 39 అడుగుల 6 అంగుళములు. ఇందలి క్రొత్తవిషయమేమన నిందు రెండు తుపాకులుకలిగి స్వతంత్రముగా పనిచేయునట్టి పీఠమొకటి (Turret) యుండును. దీని రెక్కలలోకూడ ముందుకుప్రేల్చునట్టి మిషనుతుపాకులు గలవు.

బ్రిటిషుబాంబరులలో ముఖ్యమైనది బ్లెన్‌హైమ్ (Blenheim) బాంబరు విమానము. దీనిలో 840 అశ్వజవముకలిగిన రెండు బ్రిస్టల్ మెర్క్యురీ యంత్రము లుండును. ఇవన్నియు నొత్తిడిలోహముతోనే చేయుదురు. దీనిరెక్కలపొడవు 56 అడుగుల 4 అంగుళములు. వీనిని శత్రుస్థానముల రహస్యములను కనుగొనుటకును, పోట్లాటలకునుగూడ నుపయోగించవచ్చును. 15,000 అడుగుల యెత్తున దీనికి గంటకు 235 మైళ్ళ వేగముకలదు. గంటకు 285 మైళ్ళ చొప్పున 5$\frac{1}{2}$ గంటల కాలమువది తిరుగగలదు. ఒక్కనిముషములో 1540 అడుగులయెత్తున కెక్కగలదు. ఇది యెక్కువ దూరమువరకును మిక్కిలిబరువైన బాంబులను కొనిపోగలదు. బోఫోర్టు (Beau-fort) అను బాంబరువిమానము బ్లెన్‌హైమువలెనే యుండును. ఇందు ముగ్గురు సైనికులుందురు. దీనిలో 1065 అశ్వజవముకలిగిన రెండు టారస్ యంత్రములుండును.



బాంబరు

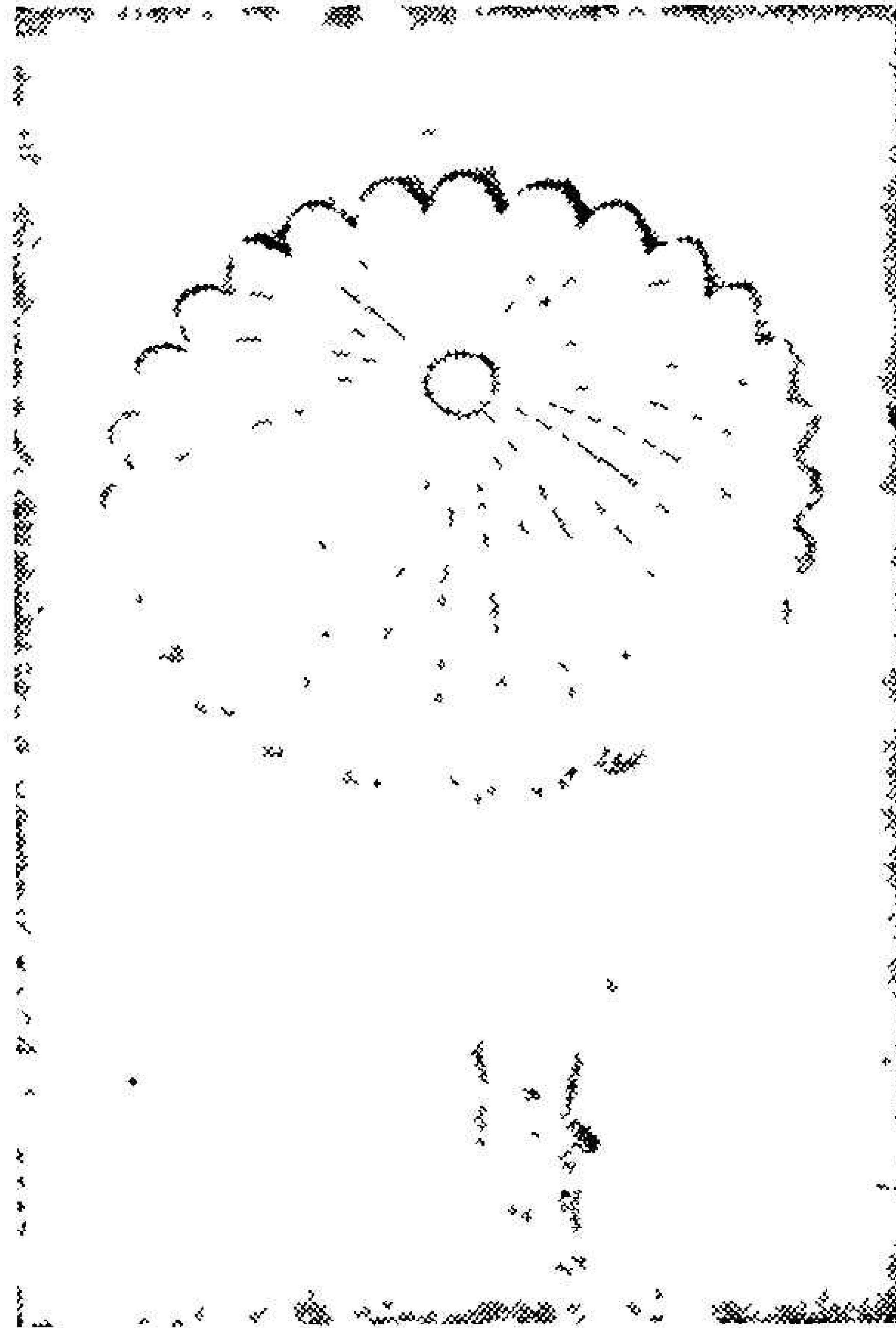
96 వ. పుట చూడుడు.



పోట్లాట విమానములు

95 వ. పుట చూడుడు

ప్లేటు VIII



పా ర చూ టు

115 వ. పుట చూడుడు.



విమానములోని బాంబులు

103 వ. పుట చూడుడు

వెల్లింగ్టన్, విట్లీ బాంబరులుకూడ మిక్కిలి సమర్థతగలవే. వెల్లస్లీబాంబరు 1938 లో ఆగకుండ ఈజిప్టునుండి ఆస్ట్రేలియాకు 7,159 మైళ్ళు ప్రయాణమొనర్చి బహుమానమును పొందినది. 19,680 అడుగుల ఎత్తున దీనికి గంటకు 228 మైళ్ళవేగముకలదు. ఫ్రెంచివారికి పోటెజ్, బ్రిగెట్, బ్లాక్, మొరేన్ సాల్నియర్, కూల్ హోవెన్, డ్యువైటిన్ మొదలగు యుద్ధవిమానములుకలవు. ఇవన్నియు నంచుమించుగ బ్రిటిషు యుద్ధవిమానములనే పోలియుండును.

ప్రస్తుతపుయుద్ధము ప్రారంభమగునాటికి జర్మనీకి 10 000 యుద్ధవిమానములు కలవని బ్రిటిషువారు అంచనా వేసియున్నారు. జర్మనీకి పోట్లాటవిమానములకంటె బాంబరులే, యెక్కువగా కలవు. జర్మనీ పోట్లాటవిమానములలో హైన్ కెల్ (Heinkel, "He 112") ముఖ్యమైనది ఇందులో విమానచోదకుడొక్కడే యుండును. దీనివేగము గంటకు 310 మైళ్ళు. దీనిలో రెండు మెషనుతుపాకులును, రెక్కలలో ముందుకు 23 మిల్లీమీటరుల జోర్లికన్ తుపాకులు రెండును ఉండును. మెసర్ష్మిట్ (Messer Schmit) విమానములుగూడ ముఖ్యమైనవే. వీని వేగము గంటకు 354 మైళ్ళు. వీనికి రెక్కలలో రెండు మెషనుతుపాకులుండును. ఎంజినులపైని రెండు తుపాకులుండును. ఇదిగాక దీని ముక్కునందుకూడ నొక తుపాకి యుండును. ఇది నిముషమునకు 500 గుండ్లను ప్రేల్చును. ఈ గుండ్లు సెకండునకు 24,000 అడుగుల వేగముతో ప్రయాణముచేయును. మెసర్ష్మిట్ 110. విమానము బ్రిటిషు డిఫైంట్ వలె నిర్మించబడినది ఇది యెక్కువదూరపు పోట్లాటలకు బాగుగానుపయోగించును. 16,500 అడుగుల యెత్తున దీనివేగము గంటకు 365 మైళ్ళు. దీనిలో ముందుకు ప్రేల్చుటకు రెండు తుపాకులుగాక నాలుగు మెషనుతుపాకులుండును. మొదటి రెండు తుపాకులు [illegible] క్రిందుగానుండును. ఇవి ముప్పాతిక అంగుళపు గుండ్లను 690 గజముల దూరమువరకును వేయగల్గును. మిగిలిన రెండును లోపల బిగించబడియుండును. ఈ రెంటిని యేవైపునకు కావలసిన నావైపునకు ప్రేల్చుటకు వీలుగానుండును. 400 గాలనుల పెట్రోలుపట్టు టాంకులు రెక్కలలో నమర్చ

బడియుండును. ఈ పెట్రోలు సహాయమున గంటకు 160 మైళ్ళ వేగముతో 1700 మైళ్ళు ప్రయాణము చేయవచ్చును. జర్మనువిమానబలములలో ముఖ్యమైనది జంకరు (Junker, Ju. 187). దీనిని డైవుబాంబింగున కెక్కువగానుపయోగించుచున్నారు. దీనిలో 1100 పౌనుల బాంబు నొకటిని, 110 పౌనుల బాంబులను నాలుగును కొనిపోవచ్చును. బాంబులను రెక్కలయడుగున పెట్టుదురు. రెక్కలకుముందు మిషను లుండును. 'జంకరు 86, జంకరు 88' బాంబరులనుకూడ జర్మనీవారు యుద్ధములో నెక్కువగానుపయోగించుచున్నారు. వీనివేగము గంటకు 300 మైళ్ళు. ఇవి 1200 మైళ్ళు ఆగకుండ ప్రయాణముచేయగలవు. జంకరు 89 విమానమునందు నాలుగింజనులనమర్చి సైన్యములనొకచోటినుండి మరియొకచోటికి కొనిపోవుటకు జర్మనీవారు ఉపయోగించుచున్నారు. డోర్నియర్ 215 (Dornier. Do. 215) విమానము మిక్కిలి తీవ్రముగా యుద్ధముచేయగలదు. జర్మనులు దీనిని పోలెండుయుద్ధమునందెక్కువగా నుపయోగించిరి.

అమెరికాదేశమునందు క్రొత్తరకపు విమానమొకటి నిర్మింపబడినది. దీనికి వాన్‌గార్డ్ (Vanguard) అని పేరు. ఈ విమానము నేలమీదనుండి నిముషమునకు 4,000 అడుగుల యెత్తునకెగురగలదు. దీనిప్రయాణవేగము గంటకు నాలుగువందల మైళ్ళు. ఈ విమానమును నడుపుయంత్రములయొక్క అశ్వజవము 1,200. ఈ విమానము యుద్ధములందు బోర్లపడకుండను తలక్రిందులుకాకుండను నిలబడి సుస్థిరత్వముతో పోట్లాడగలదు. ఈ విమానము గోరాంతపు దెబ్బనుండి క్రిందకు అకస్మాత్తుగా దిగునప్పుడు పట్టికొట్టదు. ఇందు 1,600 అశ్వజవమును కలుగచేయు 16 సిలిండరుల యంత్రములనమర్చి గంటకు 400 మైళ్ళకంటె నెక్కువ వేగముతో పోవునట్లు చేయుటకు ప్రయత్నములు జరుగుచున్నవి. ఈ విమానము ఎగురుటకుముందు నేలమీద 800 అడుగుల దూరము పరుగెత్తును.

ఇట్టిదేమరియొక రకపువిమానమునుకూడ నిర్మించుచున్నారు. ఈ విమానము నిముషమున కొకమైలు ఎత్తున కెగురగలదు. ఇంతతొందరగా నెక్కగల విమాన

మేదియు నింతవరకులేదు. దీనికి మూడు ఆకులుకలిగిన ప్రొపెలరుండును. ఇది ఎగురునప్పుడు క్రిందనున్న చక్రములబండిని రెక్కలక్రిందకు ముడిచివేయవచ్చును. ఇది గంటకు 300 మైళ్ళకంటె నెక్కువవేగముగా ప్రయాణముచేయగలదు. ఇది 36,200 అడుగుల ఎత్తువరకు నెగురగలదు.

ప్రపంచమునందంతటికిని పెద్దదగు డగ్లసు విమాన మమెరికాలో తయారయినది. దీనిని రాక్షసవిమానమనవచ్చును. ఇది 2 టన్నుల బరువుకలిగిన తొమ్మిది బాంబుల నుంచుకొని అమెరికాయందు బయలుదేరి యూరపునకుపోయి, బాంబులనువైచి, ఆగకుండ నట్లాంటిక్ సముద్రమునుదాటి యమెరికా చేరగలదు. ఈ బాంబుల బరువుతో 22,000 అడుగుల యెత్తునకుపోయి, గంటకు 210 మైళ్ళ వేగముతో ప్రయాణము చేయును. ఇది యొక్కపట్టున 7,750 మైళ్ళు ప్రయాణముచేయగలుగును. దీని రెక్కలు 212 అడుగుల పొడవుండును. 2,000 అశ్వజవముకలిగిన రేడియలు ఎంజినులను (Radial Engines) ఇందమర్చియున్నారు. 16 అడుగుల పొడవైన మూడు ఆకులచే దీని ప్రొపెలరుచేయబడినది. దీనిని నిర్మించుటకు 500 యంత్రశాస్త్రజ్ఞులు రహస్యముగా పనిచేసిరి. దీని మొత్తము బరువు 140,000 పౌనులు. దీని నిర్మాణమునందు వేగముకంటె తుపాకులెక్కువదూరమునకు గుండ్లను ప్రేల్చగలుగుటయే ముఖ్యవిషయము. 8 అంగుళముల వ్యాసముకలిగిన మూడు చక్రములపై కీలుబండి దీని కడుగున నమర్చియున్నారు. ఎగురునప్పుడు దీనిని ముడిచివేయవచ్చును. ఈ విమానము తోకనుండి ముఖమునకు 135 అడుగుల పొడవుండును. చిన్నచిన్న డబ్బాలలో పెట్రోలునుంచి దీనిరెక్కలలో నిలవయుంచవచ్చును. అందుచే తుపాకిగుండు రెక్కలకు తగిలినను డబ్బాలకన్నిటికి ఒకేసారి నష్టముకలుగదు. ఇది యెగురునట్టి యొక బ్రహ్మాండమగు కోట యని చెప్పవచ్చును.

విమానయుద్ధము (Aerial Warfare)

విమానయుద్ధములో ప్రతినిముషమందును శాస్త్రజ్ఞానమవసరము. శాస్త్రజ్ఞానోపయోగమునందు విమానయుద్ధములో శత్రుస్థానములమీద బాంబులువేయుట,

శత్రువుల బాంబరులను స్వదేశమునకు రానీయకుండ పోట్లాడుట ముఖ్యమైన విషయములు. బాంబరువిమానముల ముఖ్యకర్తవ్యము శత్రుస్థానములలోనికి చొచ్చుకొనిపోయి ముఖ్యమగు స్థలములమీద బాంబులను వేయుట. బాంబరులలో విమానచోదకుడును, బాంబులను వేయువాడును కాక తుపాకులను పేల్చుటకిద్దరుగాని, యంతకంటె నెక్కువగాని సైనికులుందురు. బాంబరువిమానములను ప్రతిఘటించుటకు వచ్చు శత్రువుల పోట్లాటవిమానములను కాల్చుటకుమాత్రము బాంబరువిమానములో వెనుకభాగమునందొక తుపాకిని, ప్రక్కలను ముందును కూడ మరికొన్నిటిని యమర్చుదురు. ఈ తుపాకులన్నివైపులకును త్రిప్పుటకు వీలుగానుండును. [illegible]చేత నేదిక్కునుండివచ్చు విమానమునైనను కాల్చవచ్చును. బాంబరువిమానములలో వెనుక తుపాకివద్దనున్న సైనికునిపని మిక్కిలి కష్టమైనది. స్థలము మిక్కిలి యిరుకుగా నుండును. ఈ గదిని అద్దములతో కట్టుటచేత శత్రువుల తుపాకులకు గురియై క్రిందపడినప్పుడు ఈ సైనికుడు ఆ గదియందే చిక్కుకొని తుత్తునియలై నలిగిపోవలసినదే. ఎక్కువదూరపు ప్రయాణములైనచో మిక్కిలి ప్రమాదముకలదు. దారియందు శత్రువిమానములెదురైనచో వానిమీద తుపాకులను పేల్చకూడదు. వీలైనంతవరకు తప్పించుకొనిపోవుటకు ప్రయత్నించవలెను. [illegible] దారియందే పేల్చినచో, గమ్యస్థానముచేరుసరికి తుపాకులకు మందును, తోటాలును వ్యయమయిపోయి బాంబులువేయు సమయమందు శత్రువుల పోట్లాటవిమానములనుండి స్వరక్షణచేసికొనుటకు వీలుండదు. పైగా తిరిగి వచ్చునప్పుడు శత్రువుల తరుముడు విమానములవారినుండి తప్పించుకొనుటకు తుపాకులను పేల్చవలసివచ్చును. అందుచే బాంబరువిమానములలోని తుపాకులను పేల్చుట [illegible] చేయుదురు. ఇట్లే డైవుబాంబరులందు, టార్పెడోవిమానములందు, గస్తీవిమానములందుకూడ తుపాకులను పేల్చుట వీలైనంతవరకు తగ్గింతురు.

పోట్లాటవిమానములలో మాత్రము వీలైనప్పుడెల్ల తుపాకులను ప్రేల్చి శత్రువిమానములను ధ్వంసముచేయుటకు ప్రయత్నింతురు. పోట్లాటవిమానమందు విమాన

చోదకునికి ప్రక్కనుండు, ముందుకు చిన్నగా నమర్చియున్న తుపాకిని ప్రేల్చువాడు తుపాకీపై సిపాయిలకు నాయకుడుగానుండును. అతని యాజ్ఞలననుసరించి చోదకుడు విమానమును నడుపుచుండును. నేటి యుద్ధమునందు విమానములపోట్లాట యొక పెద్దశాస్త్రముగానున్నది. పరుగెత్తుచున్న విమానమునుండి వేగముగాపోవు మరియొక విమానమును గురిచూచుట మిక్కిలికష్టము. గాలియొక్క నిరోధకశక్తి, గుండ్లు జారుట మొదలగు విషయములెన్నియో పరిగణించవలెను. ఇదిగాక తుపాకినుండి పోవు గుండ్లు సుడితిరుగుచుపోవును. ఈ సుడితిరుగుట విమానవేగము ననుసరించియుండును. అందుచే గురిచూచునప్పుడీ విషయములనుకూడ గమనించవలెను. ఇన్నివిషయములను గమనించినను గురితప్పిపోవచ్చును. అందుచే గుండ్లనమర్చిన పట్టాలందు ప్రతి యారవగుండుయొక్క మార్గమును గుర్తించుటకు వీలుగానుండునట్లు చేయుదురు. (Tracer Bullets). ఈ గుండులందు ఫాస్ఫరసుమిశ్రపదార్థము (Phosphorus mixture) నతికించియుందురు. అందుచే నది పగటిపూట గాలిలో పోవునప్పుడు, దీని మార్గమందంతటను తెల్లని బూడిదరంగుగలిగిన పొగయేర్పడును. రాత్రియందు నీలపు, యెరుపురంగుగల నిప్పురవ్వలేర్పడును. వీనిచే గుండుయొక్క మార్గమును బాగుగా గుర్తించవచ్చును. గురితప్పినచో మరలవేసికొనవచ్చును.

ఒకేసైనికుడున్న పోట్లాటవిమానముయొక్కయు, ఎక్కువసైనికులున్న పోట్లాట విమానముయొక్కయు పోట్లాటపద్ధతులు వేరుగానుండును. విమానమును నడుపుట యందునిమగ్నుడైన చోదకుడు తుపాకులనుగూడ గురిచూడజాలడు. అందుచే తుపాకులు శత్రువిమానమువైపునకే గురియగునట్లుగా తన విమానమును త్రిప్పి నడుపుచుండును. మీటను నొక్కినతోడనే తుపాకులన్నియు శత్రువిమానముమీదకు కేంద్రీకరించి ప్రేలును. విమానమునందొకనికంటె నెక్కువసైనికులున్నపుడు తుపాకులనే త్రిప్పి గురిచూచి ప్రేల్చెదరు. గడచిన యుద్ధములో కుక్కపోట్లాట (Dog fights) లెక్కువగాజరిగెడివి. అనగా నొక విమానమును మరియొకటి వలయాకారముగా తిరుగుట. ఇందువల్ల నొకదానిమీద మరియొకటి తుపాకులనుప్రేల్చుటకు వీలుండదు.

కాని నేటి యుద్ధములో నెక్కువ వేగము కలిగిన విమానములకే యుద్ధము సాధ్యము కాదు. ఎక్కువవేగముతో గుండ్రముగా తిరిగినచో భ్రమణోత్సారశక్తివలన (Centrifugal force) విమానచోదకుని రక్తమంతయు తలలోనికి చొచ్చుకొనిపోవు యు స్మారకము తప్పును. ఈ పోట్లాటలో గల విమానములు సూర్యునిమాటునను ండుట కెక్కువగా ప్రయత్నించును. అందుచే శత్రువైమానికుడు తనవైపు చూచుటకు కష్టముగానుండును. ఒక శత్రువిమానమును మూడు విమానములెదుర్కొన్నపుడు, రెండు విమానములు ప్రక్కలనుండి యెదుర్కొనును. మూడవది పైనుండియు, నడుగు నుండియు నెదుర్కొనుచు నిప్పులవర్షము కురిపించును. ఈ పోట్లాటలయందు విమానములు చిత్రచిత్రములుగా నెదుర్కొనుచుండును.

శత్రుదేశము మీద బాంబులను వేయుటకుగాని, యుద్ధముచేయుటకుగాని యిరువదియైదువిమానము లొకదండుగా చేరిపోవును. ఆదండుయొక్క నాయకుడు తన విమానమునందుండి దండులోని తక్కినవిమానములకు యుద్ధముచేయుటకు నిస్తంత్రీయంత్రముద్వారా సలహాల నిచ్చుచుండును. ఈసలహాలను గ్రహించుచు దండులోని విమానములన్నియు నడచుకొనును. ఈసలహాలను శత్రువిమానములలోనివారు కూడ నిస్తంత్రి గ్రాహియంత్రముల (Receivers) గ్రహించవచ్చును. అందుచే ప్రస్తుతయుద్ధమునందు బ్రిటిషువిమానములలోని నాయకులు రంగుదీపములను చూపి సంజ్ఞలచే విమానపుదండును నడుపుచున్నారు. ఈదీపములను వివిధరంగులయద్దము లుండు [illegible] కిటికీలోనుండి చూపింపబడును. దండులోని తదితర విమానచోదకులీసంజ్ఞలను గమనించుచు యుద్ధము చేయుచుందురు.

పోట్లాటవిమానములలోని తుపాకులు:—పోట్లాటవిమానములలో తుపాకులను విడివిడిగా గాక ఒక్కపీఠమునకు (Turret) నాలుగైదువరకు నమర్చెదరు. ఇవియన్నియు దానివెంబడి మరియొకటి ప్రేలుచు నిప్పులవర్షమును కురిపించుచుండును. ఈపీఠములు చిన్నగోపురములవలె నుండును. వానియందు గాడులలో (grooves)

తుపాకుల నమర్చెదరు. వానిని పైకి ఎత్తుటకును, క్రిందకు దింపుటకును చేతిపిడులుండును. వీరమును ప్రక్కలకు త్రిప్పుటకు మిక్కిలియొత్తిడిగాలి కలిగిన సిలిండరుల నమర్చెదరు. మీటను నొక్కినవెంటనే ఒత్తిడిగాలి సహాయమువల్ల వీరమిటునటు ప్రక్కకు మిక్కిలి వేగముగా తిరిగిపోవును. క్రిందకాళ్లవద్ద నమర్చిన మీటను కాలితో నొక్కినచో తుపాకులు ప్రేలును. ఈవీరములలో 0·312 కాలిబరుమిషను తుపాకులను నాలుగింటిని అమర్చెదరు. ఈతుపాకియొక్కొక్కటి నిమిషమునకు 1,200 గుండ్లు ప్రేల్చగలిగి యుండును. ఈతుపాకులతోను, వానిని ప్రేల్చు సాధనసామగ్రులతోను, మందుతోను గూడి వీరము 1,200 పౌనుల బరువుండును. విమానమునందెక్కువ తుపాకులుండి, మంచి మందుసామగ్రియున్నచో నిప్పులవర్షము నెక్కువగా కురిపించగలదు. అట్టి విమానమున కగ్నిశక్తి (Fire effect) యెక్కువగా నున్నదందురు. విమానములందు తుపాకి సైనికుడు పొట్టిగానుండి గుండెనిబ్బరమెక్కువ యున్నవాడుగా నుండవలెను. సూక్ష్మమగు దూరదృష్టి, బుద్ధికుశలత, మంచిశాస్త్రజ్ఞానముగలవాడుగా నుండవలెను.

విమానమునుండి బాంబులువేయుట:— పోట్లాటవిమానమునకువలెనె కాలమును, వేగమును బాంబరునకు ఎక్కువ అమూల్యమైనవి కావు. బాంబరులు గంటల కొలది యాకాశమునందుండవలసివచ్చును. బాంబులు వేయవలసిన స్థానమును చేరుటకు పందలకొలది మైళ్లు చీకటిలో ప్రయాణము చేయవలసివచ్చును. నిర్ణీతస్థలమును చేరినతరువాత సరిగా నిర్ణీతభవనములమీద బాంబులు వేయవలెను. బాంబరున కదెప్పుడు [illegible] నవ్వుటకై పోవలయును చేయు స్థానమున పోవలసినదియు వాతావరణ పరిస్థితులనుగూర్చియు విషయములు తెలుపబడును. గాలి వీచు దిక్కు, గాలియొక్కశక్తి, వీనిని గురించిన విషయములు తెలిసికొనుట విమానమును నడుపుటకు ముఖ్యములు. విమానము గాలియొక్క శక్తి ననుసరించి పరిగెత్తుమార్గమును గమనించవలెను. శత్రుస్థానము చేరినతరువాత విమానవిధ్వంసక ఫిరంగులను, శత్రువుల పోట్లాటవిమానములను తప్పించుకొనుటకు బాంబరు వంకరమార్గముల ననుసరించి మిక్కిలి జాగ్రత్తగా బాంబులువేసి శీఘ్రముగా వెనుకకు రావలెను.

ఎత్తునుండి బాంబులు వేయుట (Altitude Bombing):—8,000 అడుగులకంటె యెక్కువయెత్తునుండి నిర్ణీతస్థలముమీద బాంబును వేయుట మిక్కిలి కష్టము. విమానమును సరిగా భవనముమీద నిలబెట్టవలెను. ఇది మిక్కిలి కష్టము. విమానము పోవుచుండగా బాంబును వేసినచో బాంబు ముందునకు కొట్టుకొనిపోవును. అందుచే బాంబును వేయుటయందు విమానవేగమును పరిగణించవలెను. ఎత్తుమారినకొలదిని పైనుండి పడుబాంబునకు గాలియొక్క త్రోపుడు శక్తి కూడ మారుచుండును. కావున విమానవేగము, గాలిత్రోపుడుశక్తి, ఎత్తు, వీనన్నిటిని పరిగణించి బాంబును వేయవలెను. ఇవన్నియు లెక్కలు కట్టుటకు బాంబులు వేయువాడు గణితశాస్త్రమునందు ప్రవీణుడై యుండవలెను. బాంబులను రెక్కలక్రిందనుండి విద్యుత్మీటలను నొక్కుటచే క్రిందకు పడునట్లు చేయుదురు. నేటియుద్ధములందలి బాంబులబరువు 50 పౌనుల నుండి 4,000 పౌనులవరకు నుండును. పెద్దబాంబరువిమానము 2,000 కిలో బాంబులను కొనిపోగలదు. కిలో బాంబు అనగా కిలోగ్రాము బరువుకలిగినది. నేడు విషవాయువులచే నింపిన బాంబులను, మంటలను కలుగజేయు చిచ్చుబాంబులను ఉపయోగించుచున్నారు. ఫిన్లాండుయుద్ధములో రష్యనులు మాలటావు రొట్టె సెజ్జలను వేసిరి. ఇది $7\frac{1}{2}$ అడుగుల యెత్తైనబాంబు. దీనియందు 30 చిచ్చుబాంబులుండును. ఇది పడునప్పుడు గిరగిర తిరుగుటవలన తలుపులూడి చిచ్చుబాంబులు నలుదిక్కులకు వెదజల్లబడును.

పడునట్టిబాంబుల వేగము:— బాంబులు క్రిందకు పడినకొలదిని వేగము హెచ్చును. 1,600 అడుగులయెత్తునుండి పడునట్టిబాంబు ఒకసెకండులో 16 అడుగులు పడును. రెండుసెకండ్లలో 64 అడుగులు పడును. మూడుసెకండ్లలో 144 అడుగులు పడును. 10 సెకండ్లలో 1,600 అడుగులు పడును. మొదటిసెకండు చివర బాంబుయొక్క వేగము సెకండునకు 32 అడుగులు. మూడవసెకండుచివర సెకండునకు 96 అడుగులు. 1,600 అడుగులు దిగునప్పటికి దాని వేగము సెకండునకు 320 అడుగులు ఉండును. 1,200 అడుగుల యెత్తునుండి విడిచిన బాంబు నేలమీద పడునప్పటికి దాని వేగము గంటకు 600 మైళ్ళవరకు నుండును.

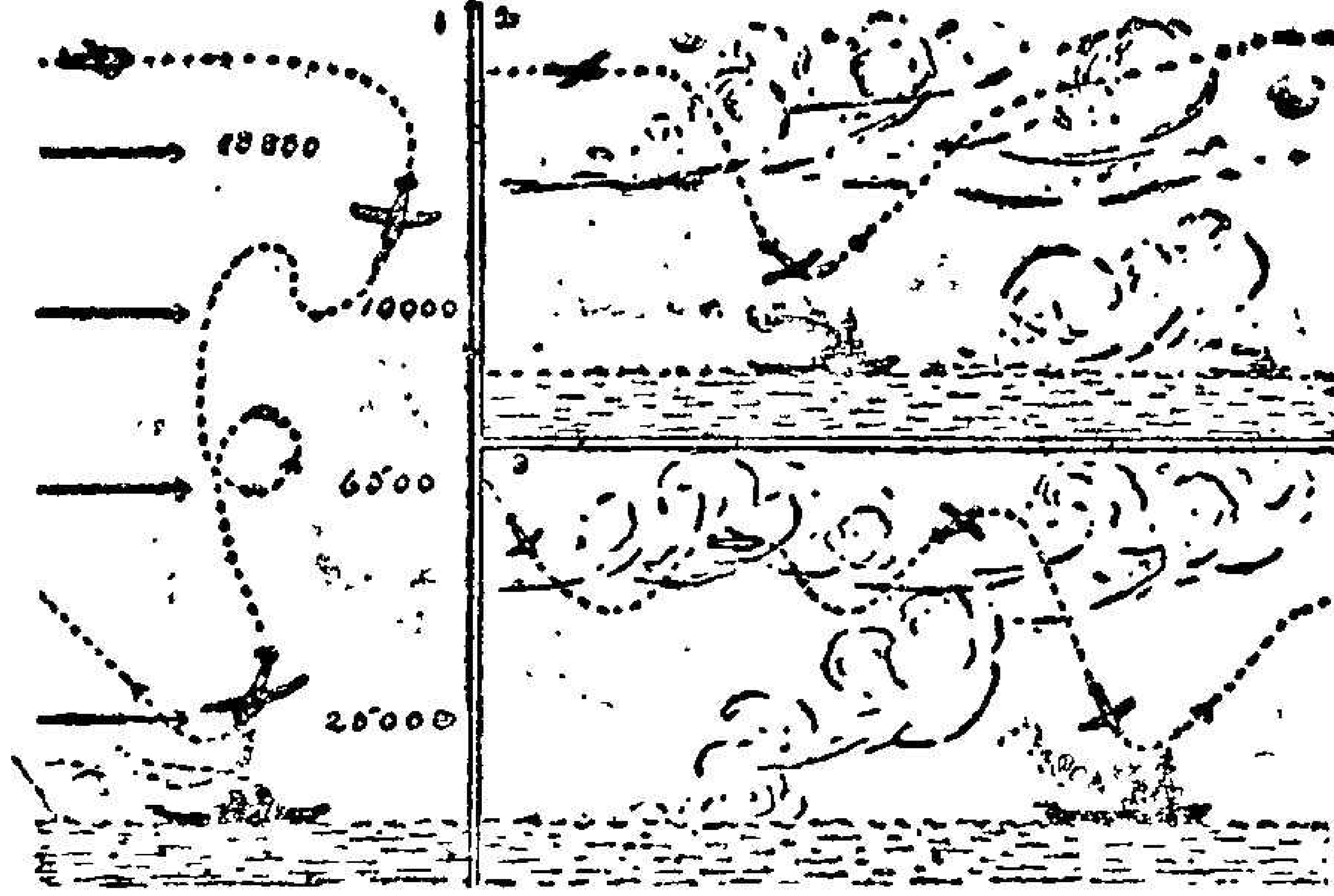
మందుగనులను, టార్పిడోలను వేయుటకు ప్రత్యేకముగు బాంబరుల నుపయోగింతురు. విమానములు చాలక్రిందకు దిగి మందుగనులను సముద్రములోనికి విడచును. లేక మెత్తునుండి పారచూటు గుమ్మటముల సహాయముచే విడచును. ఓడల దగ్గరకు దిగి టార్పిడోలను విడచును. శత్రువుల సైనికస్థానములను తెలిసికొనుటకు బాంబరు విమానములలో ఛాయాచిత్ర గ్రాహిణుల నుంచుదురు. (Cameras). ఇవి వాటంతటవియే క్రిందనున్న భూమిని ఛాయాచిత్రములు తీసివైచును. ఈచిత్రముల నన్నిటిని వరుసగానుంచి శత్రుస్థానములను గ్రహించి గుర్తించెదరు.

డైవు బాంబింగు (Dive Bombing):—నేడు జరుగుచున్నయూరోపుయుద్ధములో డైవుబాంబింగు ఒకక్రొత్తపద్ధతి. విమానాశ్రయములను, కోటలను, బారుఫిరంగులనమర్చిన తావులను, కాల్బలమున్న స్థలములను, యంత్రాగారములను, పెద్దభవనములను నాశనము చేయుటకు జర్మనీవారీపద్ధతినే యుపయోగించుచున్నారు. డైవుబాంబరులను జర్మనీలో 'స్టూకా' యందురు. ఈడైవుబాంబరుల సహాయముననే పోలెండు, నార్వే, ఫ్రాంసుదేశములలో జర్మనీవారు తీవ్రముగు నాశనమును కలుగజేసిరి. డైవు బాంబరువిమానములను ఆకాశపు గ్రద్దలని చెప్పవచ్చును. నేలమీద నడచువారి చేతిలోని భోజనపదార్థములను ఆకాశములో నెగురుచున్నగ్రద్ద రివ్వున క్రిందకు వచ్చి మెట్లు తన్నుకొనిపోవునో సరిగా నట్లే డైవుబాంబరులు క్రిందకుదూకి బాంబులను వేసి యెగిరిపోవును. అందుచేత వానిని విమానవిధ్వంసక ఫిరంగులచేతకూడ ప్రేల్చుట కష్టము. డైవుబాంబింగున కుపయోగించునది జంకరువిమానము. ఈబాంబరునకు ప్రత్యేకమైన రెక్కలు (Wing flaps) గలవు. మరియు రెక్కలకు రేకులు (foils), ప్రక్కలకు త్రిప్పుపాయ (Deflecting fork) కూడగలవు రెక్కలకు చివరభాగము మరబందులచే బిగించిన నాలుగుముక్కలచే చేయబడును. వీనిని క్రిందకు వంచుటచేత గాలియొక్క నిరోధకశక్తిని యెక్కువ చేయువచ్చును. అందుచే మెత్తునుండి విమానము క్రిందకు దూకునప్పుడు వానిసహాయముచెత వేగమును 430 మైళ్ళనుండి 250వరకు తగ్గించవచ్చును. అందుచేత నారెక్కల చివరనున్న మడతముక్కలు 'బ్రేకు' లుగా

నుపయోగించును. రెక్కలకు ముందుభాగమునం దమర్చిన రేకుల సహాయముచేత సరిగా నెంతయెత్తునకు కావలసిన నంతయెత్తునకు దిగవచ్చును. అందుచే బాంబులు వేయుటకు గురి సరిచేసుకొనవచ్చును. వాయుయొక్క సహాయముచేత 1100 నుండి 550 పౌనుల బరువుగల బాంబులను సరిగా విడిచిపెట్టవచ్చును. బాంబులను రెక్కల యొక్క మధ్యభాగమునం దుంచుదురు. రెండు రెక్కలయందును చెరియొకటియు, వెనుకభాగమం దొకటియు 0·312 కాలిబరు రైన్ మెటల్ – బోర్సిగ్ మిషనుతుపాకు లుండును. జర్మనులు జంకర్ల వంటివే హామ్బర్గర్ 137, హెన్షెల్ 123 అనువిమానములను కూడ నుపయోగించుచున్నారు. ఈమూడు రకములును డైవుబాంబింగునకు మాత్రమే కాక పోట్లాటకుకూడ నుపయోగించును. గురి యెక్కువగా నవసరమైనపుడు హామ్బర్గర్, హెన్షెల్ విమానముల నుపయోగించెదరు. సుమారు 100 అడుగుల యెత్తువరకును దిగి బాంబులను వేయగలుగుటచేత, ఎక్కువదూరమునకు మాత్రమే కొట్టగల్గు విమానవిధ్వంసకఫిరంగులు జంకరులను పేల్చజాలవు. వీనిని క్రిందకు దిగు నప్పుడును, పైకి యెగిరిపోవునప్పుడును మాత్రమే ప్రేల్చగలవు. క్రిందగా నెగురుచున్న జంకరులను, మిక్కిలి యెత్తుగాపోవుచున్న శత్రువులపోట్లాటవిమానములు చూచుట కష్టము. అందుచేతనే డైవుబాంబరుల కీయుద్ధమునం దెక్కువ ప్రాముఖ్యము కలిగినది.

జర్మను లీవిమానములను 1917 లోనే నిర్మించుట ప్రారంభించిరి. పది సంవత్సరములతరువాత నమెరికావారుకూడ డైవుబాంబరులను కట్టుట ప్రారంభించిరి. అమెరికావారీ యుద్ధములో ఇంగ్లీషువారికి మార్టిన్, కర్టిస్, నార్త్రోప్ అను డైవు బాంబరులను పంపుచున్నారు. బ్రిటనులో 'స్కూఆ' అను డైవుబాంబరులను తయారుచేయుచున్నారు. స్పెయినుయుద్ధములో శత్రువుల యోడలను ముంచుటకు మాత్రమే డైవుబాంబింగుపద్ధతి నుపయోగించిరి. కాని జర్మనులు పోలెండుయుద్ధములో శత్రువులటాంకులమీద కూడ నీపద్ధతినే బాంబులను వేసిరి. విమానము క్రిందకుదూకు నప్పుడు బాంబును వేయుటచేత, బాంబుయొక్క వేగము చాలయెక్కువగా నుండును. ఆల్టిట్యూడుబాంబింగునందుకంటె, డైవుబాంబింగులో గురిచూచి బాంబులను సరిగా వేయవచ్చును.

ఆకాశమునందు మేఘములు లేనిచో చాలయెత్తునుండి క్రిందకు దూకును. లేనిచో మేఘములచాటునుండి మేఘములక్రిందకు దిగినవెంటనే బాంబులు వేయ వచ్చును. [7 వ పటము చూడుడు]



7 వ పటము

డైవు బాంబింగు.

పటములనుండి డైవుబాంబింగుపద్ధతి బాగుగా గ్రహించనగును. 1 వ చిత్రములో తిన్నగాపైనుండి దిగుటయు, 2 వ చిత్రమందు మేఘములచాటునుండి దూకుటయు, 3 వ చిత్రమునందు దూరమునుండి యోడను గుర్తించునప్పుడు రెండు మూడు సారులు మేఘములక్రిందకు వచ్చి యోడను గుర్తించి మరల మేఘములచాటునకు పోయి, చివరకు మీదకుదూకి బాంబులనువేయుటయు కానగును.

యుద్ధవిమానములు నౌకలకు తోడ్పడుట:— నౌకలకు తోడ్పాటుగా స్వదేశతీరములందు గస్తీతిరుగుచు తీరమును శత్రునౌకల దాడినుండిరక్షించుకర్తవ్యము గూడ విమానములకు కలదు. వర్తకపుటోడలను శత్రువుల విమానదాడులనుండి రక్షించుకర్తవ్యముగూడ విమానములకు గలదు. తీరరక్షణకు నాలుగింజనులచే నడుపబడు 'సండర్ లాండ్స్' అను విమానములను బ్రిటిషువారుపయోగించుచున్నారు. ఇవి నీటిమీదకూడ పోగలవు. ఇవి యొక్కొకటి యిరువదియైదు టన్నుల బరువుండును. ఇందు పదిమంది సైనికులుందురు. ఒక్కొక్క విమానముఖరీదు 85,000 పౌనులుండును.

ఇవి సముద్రముమీద తిరుగుచు నెచ్చటనైనను శతృనౌకలు కాన్పించినచో వెంటనే పైనుండి వాని ఛాయాచిత్రములను తీసి, వానినుండి శతృనౌకయే యని నిశ్చయించుకొని వెంటనే తీరమునయున్న నౌకాధికారులకు సంజ్ఞాపూర్వకముగు వార్తల నంపుదురు. వెంటనే 'డిస్ట్రాయరులువచ్చి శతృవులయొద్ద నెదుర్కొనును. మరియు నివి శతృనౌకలను వేటాడుటయేకాక స్వదేశీయ వర్తకనౌకలకు తోడ్పాటుగా పోయి శత్రువుల జలాంతర్గాములవలనగాని, నౌకలవలనగాని యపాయమురాకుండ కనిపెట్ట వలసియున్నది. వర్తకపుటోడలకు ముందుగా తోడ్పాటువిమానములు పోవుచు నీటి మీద వలయాకారముగ తిరుగుచుండును. ఎచ్చటనైనను జలాంతర్గామి జాడ కాన్పించినచో వెంటనే దానిమీదకు దూకి బాంబులనువేసి దానిని ముంచివైచును. సముద్రములందలి వాతావరణపరిస్థితులను తెలిసికొనుచు, స్వదేశపునౌకలకు తెలియపరచుచుండును. నౌకాయుద్ధములందు శతృవులయోడలను గుర్తించి తుపాకులను ప్రేల్చుటయందు నౌకల కుపయోగించుచుండును. ఆధునిక యుద్ధములలో విమానముల తోడ్పాటులేనిదే నౌక లెంతమాత్రమును స్వతంత్రముగా యుద్ధము చేయజాలవు.

కాల్బలములకు విమానముల తోడ్పాటు:—శతృవులతో పోరాట మొనర్చు కాల్బలములకును, యంత్రిదళములకును, విమానము లనేక విధములుగా సహాయ మొనర్చవలసియున్నది. శతృవుల సైన్యస్థానములు, కోటలు మొదలగువాని ఛాయాచిత్రములను తీసి వానిమర్మములను తెలియజేయుట, తుపాకులను శత్రువులమీద గురిపెట్టుటయందు తోడ్పడుట, శతృవులమీద బాంబులనువేసి యెదుర్కొనుట, సైనికదళముల నొకచోటనుండి మరియొక చోటికి కొనిపోవుట, వార్తలను ఆహారసామగ్రులనుఅందజేయుట, మొదలగు కార్యములనొనర్చ కాల్బలములకు విమానము లమోఘముగ నుపయోగపడుచున్నవి. ఈవివిధకార్యము లొనర్చుటకు ప్రత్యేకమైన విమానము లవసరము. శతృస్థానముల ఛాయాచిత్రములను, వార్తలను కొనిపోవునప్పుడు శత్రువుల బారి పడకుండుటకై యెక్కువవేగము గావలెను. నేలమీదనుండి వార్తల నందుకొనునప్పుడును, యుద్ధరంగములో సాహాయ్యసామగ్రుల నందజేయునప్పుడును మిక్కిలి

తక్కువవేగముతో పోవలయును. ఇట్లు వివిధమగు వేగములతో పోగలుగు విమానములు నిరంతరశాస్త్ర పరిశోధనల ఫలితముగనే నేడుపయోగములోనికి వచ్చినవి. బ్రిటిషు వారు 'వెస్టులాండులైసాండరు' అను విమానము నీకార్యముల కుపయోగించుచున్నారు. ఇది మోనోప్లేను. ఇందు 'బ్రిస్టల్ రేడియల్' ఎంజిను లమర్చబడినవి. దీనియందు విమానచోదకుడుగాక మరియొక సైనికుడుండును. ఇతడే తుపాకులు ప్రేల్చుట, బాంబులు వేయుట, ఛాయాచిత్రములు తీయుట, నిస్తంత్రీయంత్రము నుపయోగించుట మొదలగు కార్యములన్నియు నెరవేర్చుచుండును. దీనికి క్రింద మిక్కిలితీవ్రమగు కాంతి నీయగల్గు దీపములుండును. వీనిసహాయముచే నిది రాత్రులందుకూడ భూమిమీదకు దిగగల్గును. ఇది 230 మైళ్ళవేగముతో పోగల్గును. దీనియందు నిస్తంత్రిప్రసారణయంత్రములు, నిస్తంత్రిగ్రాహక యంత్రములు రెండును యుండును. ఇందమర్చబడిన ఛాయాచిత్రగ్రహణయంత్రము విద్యుత్తు సహాయముచే పనిచేయును.

బారుతుపాకులను గురిపెట్టుటయందు తోడ్పడుట:—యుద్ధరంగములో బారుతుపాకులను కొన్నిమైళ్ళ దూరములోనున్న శత్రుస్థానములమీద ప్రేల్చవలెను. కొన్నిమైళ్ళదూరములోనున్న వస్తువులు కంటికి కానిపించకపోవుటచే తుపాకులను గురిపెట్టుట మిక్కిలి కష్టము. ఈవిషయమునందు కాల్బలములకు విమానము లెక్కువ తోడ్పాటుగానుండును. శత్రుస్థానముమీద విమానములు ముందువెనుకలకు తిరుగుచు బారుతుపాకుల నుపయోగించు సైనికులకు రేడియోద్వారా శత్రుస్థానములను తెలియపరచుచుండును. ఈసందేశముల ననుసరించి తుపాకిని గురిపెట్టి కాల్చుదురు. గుండు గురిపెట్టిన వస్తువునకు తగిలినదియు, లేనిదియు, వస్తువుకంటె దగ్గరగా ప్రేలినదియు, దూరముగా ప్రేలినదియు, మరల రేడియోద్వారా విమానసైనికుడు తెలియపరచును. వెంటనే బారుతుపాకిసైనికులు తమగురిని సరిచేసికొని మరల ప్రేల్చుదురు. ఈవిమానములు శత్రువుల కాల్బలములమీదకు దుమికి మెషీనుతుపాకులను గూడ కాల్చుచుండును. స్వసైన్యములలో నొకభాగము దారితప్పినను, శత్రువులకు లోబడినను వారివద్ద నిస్తంత్రీయంత్రములు లేనిచో వారు తమ సైనికస్థానములనుండి వార్తలను గ్రహింప

జాలరు. అట్టిసైనికుల కీవిమానములు వార్తల నందజేయును. ఆహార సామగ్రులను కూడ పారషూటుల సహాయమునచే క్రిందకు విడచును. క్రిందనున్న సైనికులయొద్దనుండి వార్తలను విమానములమీద కందుకొనుట కొంచెము కష్టమైనపని. అందజేయవలసిన వస్తువు నొకత్రాడునకు కట్టి సుమా రారడుగుల యెత్తు స్తంభములమీద నీత్రాడు నడ్డముగా వైచినచో విమానము మిక్కిలి క్రిందకివచ్చి త్రాడువద్దనుండి పోవును. విమానమున కడుగుభాగమున బిగింపబడిన కొంకికీ త్రాడు తగులుకొనును. వెంటనే దానిని విమానములోనికి లాగుకొందురు. యుద్ధరంగములో నొకచోటినుండి మరియొకచోటికి సైనికులను, సైనికోద్యోగులను, గాయపడిన సైనికులనుకూడ కొనిపోవుటకు విమానములుపయోగపడును. వివిధకార్యనిర్వహణముల కనుకూలముగ నుండునట్లు విమాననిర్మాణమునందు మార్పులొనరించుటలో శాస్త్రజ్ఞాన మొనరించిన సహాయమమోఘమైనది.

విమానములమీదనుండి ఛాయాచిత్రములను తీయుట

విమానములమీదనుండి తీయు ఛాయాచిత్రములు రెండురకములు; నిట్టనిలువుగా తీయునవి, ఏటవాలుగాతీయునవి (Vertical & Oblque). ఏటవాలుగా తీయుచిత్రములనుండి వివరము లనేకములు తెలిసికొనవచ్చును. ఛాయాచిత్రగ్రహణ శాస్త్రమునందు (Photography) కల్గిన యభివృద్ధి యాధునికయుద్ధముల కెంతయో యుపయోగకరముగానున్నది. ఛాయాచిత్రములను తీయుయంత్రములు మిక్కిలి సున్నితమైనవి. ప్రయోగములు మిక్కిలి చురుకుగానగు నట్టివి. ఫలితము లెక్కువ యుపయోగమైనవి. ఛాయాచిత్రములు తీయవలసినప్రదేశముమీద విమానమొకేయెత్తున నొకే వేగముతో పోవును. విద్యుత్తుచే తిరుగు చక్రమునకు ఫిలుము చుట్టబడియుండును. అందుచే నీయంత్రము తనంతటతానే క్రిందనున్న స్థలముల ఛాయాచిత్రములు తీయుచుండును. వరుసగా నీచిత్రములను తీయుటచేతను, ముందు తీసినచిత్రములో సగము భాగము రెండవదానిలోకూడ మరల పడుచుండుటచేతను, తప్పులున్నను సరిచేసికొనవచ్చును. ఈయంత్రముప్రక్కనే, యెత్తు, వేగము, మొదలగు విషయములను గుర్తించు

యంత్రములుకూడ నుండును. వీనిసహాయముచేతకూడ ఛాయాచిత్రములలోని తప్పులను సవరించుకొనవచ్చును. కొంత ప్రదేశమును ఛాయాచిత్రముతీసిన తరువాత, విమానము మరల వెనుకకుతిరిగి, మరల యాప్రదేశముయొక్క ఛాయాచిత్రములనే తీయును. ఈ రెంటిసహాయముచేతను చిత్రములనచ్చువేసి వివరములను గ్రహించవచ్చును. ఆ ప్రదేశమునే పటవాలుగా వివిధకోణములలో తీసినచో, భ్రాంతిరంగులు (Camouflage) వేసిన స్థలముల వివరములనుకూడ తెలిసికొనవచ్చును. ఇదిగాక చేతి కెమెరాకూడ యొకటి విమానమునందుండును.

వాతావరణపరిస్థితులను నిర్ణయించుట

యుద్ధవిమానములు సురక్షితముగ ప్రయాణముచేయుటకు వాతావరణ పరిస్థితులను తెలిసికొనుట అవసరము. ఇందులకై ప్రతివిమానాశ్రయమువద్దను వాతావరణస్థితి నిర్ణయశాలలుండును. (Meteorological observatores). దేశమునందు వివిధస్థలములలోకూడ నీ శాలలుండును. వీనిలో వాతావరణశాస్త్రములో నిపుణులైన శాస్త్రజ్ఞులు పనిచేయుదురు. వీరెప్పటికప్పుడు వాతావరణయంత్రముల సహాయముచేత వాతావరణముయొక్క వివరములన్నియు తెలిసికొనుచుందురు. వాతావరణముయొక్క ఉష్ణోగ్రత, గాలియొక్క వేగము, గాలివీచుదిక్కు, ఒత్తిడిశక్తి మొదలగు విషయములన్నియు పేరు కనుగొనుచుందురు. గాలియొక్క వేగమును దిక్కును విమానయానమునకు ముఖ్యమైనవి. ఎత్తుకుపోయినకొలదిని గాలియొక్క వేగమేకాక దిక్కుకూడ మారవచ్చును. ఒకయెత్తున గాలియొక్క వేగమును దిక్కును తెలిసినచో, మిగిలిన యెత్తులలోకూడ సులభముగ లెక్కకట్టవచ్చును. ఈ లెక్కలను సరిచూచుకొనుటకు ప్రయోగపూర్వముగాకూడ వివిధమగు ఎత్తులలో వేగమును, దిక్కును నిర్ణయించుదురు. ఇందులకు ఉదజనితో నింపిన గాలిబుట్టలను (Hydrogen Balloons) గాలిలోనికెగురవేయుదురు. ఇవి గాలియొక్క వేగముతో పైకిపోవును. ఎత్తుననుసరించి వీనివేగముకూడ మారుచుండును. క్రిందనుండి 'థియోడలైట్' (Theodalite) అను పరికరము సహాయముచేత ప్రతి 500 అడుగుల యెత్తునను

ఉదజనిబుట్ట యెక్కడనున్నది నిర్ణయింతురు. ప్రతినిముషమునకును థియోడలైటుతో నవలోకనము లొనర్చుచుందురు. (Observations). చాల యెత్తునకు బుట్ట పోయి నప్పుడు, బుట్టలోని ఉదజనియొత్తిడి గాలియొత్తిడికంటె నెక్కువగుటచే బుట్ట పగిలి పోవును. బుట్ట పైకిపోవువేగమునుండి గాలియొక్క యుష్ణోగ్రతనుకూడ లెక్కకట్టు దురు. ఆకాశము నీలముగానున్నపుడు నీలపుబుట్టలను, తెల్లని వరంగులకల్పనప్పుడు ఎఱ్ఱని రంగు బుట్టలను ఉపయోగింతురు. ఒక్కొకప్పుడు బుట్టలలో స్వకీయముగా వాతా వరణపరిస్థితులను గుర్తించగల (Record) యంత్రములనుంచి యెగురవేయుదురు. కొంత యెత్తునకుపోయిన తరువాత గాలియొక్క యొత్తిడిచేత మీటలునొక్కబడి యీ యంత్రములు క్రిందకుపడును. కాని వీనికి పారచూటులను తగుల్చుటచేత నెమ్మదిగా భూమిమీదకు దిగును. థర్మొగ్రాఫ్ (Thermograph) అనునది యెల్లప్పుడును ఉష్ణోగ్రతను కాగితముమీద గుర్తించుచుండును. హైడ్రోగ్రాఫ్ (Hydrograph) గాలియందున్న తేమను గుర్తించుచుండును. ఎనిమోగ్రాఫ్ (Anemograph) గాలియొక్క దిక్కును, వేగమును, గుర్తించుచుండును. వీనినుండి కట్టు లెక్కలన్నియు కేంద్రవాతావరణశాలకు చేరును. అచ్చట వివిధప్రదేశములందు, అన్నియెత్తులలోను గాలి విషయములను తెలియపంచు పటములనువ్రాసి విమానాశ్ర యములన్నిటికిని అందజేయుదురు. వీనిసహాయముచేత వైమానికులు తమ ప్రయాణ ములను సురక్షితముగా నుండునట్లు చేసికొనగలరు.

విమానములు ప్రయాణము చేయునప్పుడచ్చటచ్చటనున్న ప్రదేశములందలి వాతావరణస్థితులను విద్యుద్దీపముల రంగులచే తెలియపరచుటకు అమెరికాలో క్రొత్త పద్ధతి నొకదాని నిప్పుడుపయోగించుచున్నారు. ఒక పెద్దబల్లమీద వివిధదేశములను గుర్తించి వానిమీద రంగురంగుల విద్యుద్దీపములనుపుచ్చుదురు. ఏ ప్రదేశమునందు వాతావరణస్థితి బాగుగానున్నదో యాస్థలమునందలి విద్యుద్దీపము ఆకుపచ్చని రంగుగా నుండును. తెల్లనిదీపములున్నచోట యంత్రములసహాయముచేత కొంచెము కష్టముతో విమానములను దింపవచ్చునని యర్థము. ఎఱ్ఱనిదీపములున్నచోటులందు వాతావరణ

పరిస్థితులు బాగుగా నుండకపోవుటచేత యా స్థలములందుదిగుట హానికరమని యర్థము. ఈ విద్యుద్దీపములను చూచినతోడనే ప్రయాణమునకు సిద్ధమగు విమానచోదకుడాయా స్థలములయొక్క వాతావరణపరిస్థితులను గ్రహించుకొనగల్గును.

రేడియో శాస్త్రజ్ఞులు

విమానయుద్ధమునందు రేడియోయంత్రముల సహాయములేనిచో తప్పక అపజయముకలుగును. దేశమునందచ్చటచ్చట నేర్పాటుచేయబడిన రేడియోశాలలలో, నిపుణులగు శాస్త్రజ్ఞులు నిరంతరమును పనిచేయుచు రేడియోగ్రాహణయంత్రముల ద్వారా తెలిసికొను వార్తలనన్నిటిని కేంద్రస్థానమునకు తెలియపరచుచుందురు. కేంద్రస్థానమునందీవార్తలననుసరించి శత్రువుల విమానదళములేదిక్కుగా వచ్చుచున్నదియు గ్రహించి విమానాశ్రయములకు రేడియోప్రసరణయంత్రములలో నాజ్ఞలనందజేయుచుందురు. వెంటనే విమానాశ్రయమునందున్న రేడియోశాస్త్రజ్ఞులీవార్తలను విమానములకు ప్రసరణయంత్రములతో నందజేయుదురు. విమానాశ్రయములలో రేడియో శాస్త్రజ్ఞులు పనిచేయుగదికి ఆపరేషనుగదియని పేరు. ఇందు నిరంతరమును శాస్త్రజ్ఞులు రేడియోయంత్రములవద్ద కూర్చుండి యుద్ధమొనర్చుచున్న విమానములనుండి వార్తలను గ్రహించుచు, అధికారులయాజ్ఞలను వైమానికులకందజేయుచుందురు.

వైమానికశిక్ష

వైమానికశిక్ష మిక్కిలి కష్టమైనది. ఈ శిక్షయందు శాస్త్రజ్ఞానముకూడ నెక్కువగా సంపాదించవలెను. ఈ శిక్షయందు వివిధభాగములు కలవు. చోదకశిక్ష, యంత్రశిక్ష, పోట్లాటయందుశిక్ష మొదలగు వివిధవిషయములలో ప్రత్యేకమగు శిక్ష యొసంగబడును.

విమానపువిద్యయందు పట్టాను (License) పొందుటకు నేలమీది విషయములనుగూర్చి చెప్పబడు మొదటిభాగమందును, వాయువిషయములనుగూర్చి బోధింపబడు

రెండవభాగమునందునుగూడ కృతార్థులు కావలెను. నేలమీది విషయములను బోధించు తరగతియందు మొత్తము 72 గంటలు నేర్చుకొనవలసియుండును. ఇందు విమానముల చరిత్రనుగూర్చియు విమానము లెగురుటయందలి శాస్త్రసూత్రములను గూర్చియు, 'సివిల్ యేరొనాటికల్ అథారిటి' వారి నిబంధనలనుగూర్చియు, వాతావరణపరిస్థితులను గూర్చియు, పారచూటులను గూర్చియు, విమాననిర్మాణకారాగారములను గూర్చియు, విమానములను మరమ్మతుచేయుటనుగూర్చియు, రేడియోయంత్రములను గూర్చియు బోధించెదరు. ఇందు కృతార్థులగుటకు ప్రతివిషయమునందును నూటికి 70 మార్కులు రావలెను. ఇందు కృతార్థులైనవారికి రెండవ తరగతియందు బోధనొసంగుదురు.

ఈ తరగతియందు ప్రతి 15 గురు విద్యార్థులకు నొక విమానమును, ఒక బోధకుడును ఉండును. ఈ తరగతిలోని విద్య మూడు భాగములుగానున్నది. మొదటి భాగమందు 8 గంటలు బోధనమాత్రము జరుగును. రెండవభాగమందు 3 గంటలు విమానయానమును, ఒక గంట పరీక్షయు జరుగును. మూడవభాగమందు 15 గంటలు విమానయానమును, 8 గంటలు పరీక్షయుజరుగును. మొదటిభాగమందు నేలమీదనే విమానమునందున్న వివిధములగు మరలనుగూర్చియు, వాని నుపయోగించు విధానమును, బోధించెదరు. రెండవభాగములో బోధకుడే విమానమును గాలిలోనడుపుచు విద్యార్థికి వివిధవిషయములను బోధించుచుండును. తరువాత నేలమీదనుండి గాలిలోని కెగిరినతరువాత విద్యార్థి విమానమును తానేనడుపును. విద్యార్థి యేదైన తప్పునొనర్చినచో సరచేయుటకతనిప్రక్కనే బోధకుడు కూర్చుండియుండును. తరువాత గాలిలోని కెగురుట, నేలమీదకు దిగుట, గాలిలో వలయములుచుట్టుట, బలవంతముగ నేలమీదకు దిగుట మొదలగు కష్టములైన విషయములనభ్యసించును. మూడవభాగమందన్ని విధములుగను విమానమును నడిపి, వాయుప్రవాహముల నెదుర్కొనుట, మొదలగునవి యభ్యసించి, చివరకు 50 మైళ్ళు త్రిభుజాకారముగ ప్రయాణము చేయవలెను. అప్పుడు విద్యార్థికి విమానచోదకుని పట్టా యొసంగుదురు.

పారచూటు సైన్యములు (Parachute Armies)

పారచూటుసైన్యములను తయారుచేసినవానిలో మొదటిది రష్యాదేశము. 1927 లో ఎఱ్ఱచొక్కాల (Red Shirts) సైనికుల నాయకుడు శత్రుసైన్యముల వెనుక ఎనిమిదిమంది స్వసైనికులను విమానములమీదనుండి పారచూటులలో దింపెను. వీరు సుఖముగా దిగుటయేకాక వంతెనలనుపాడుచేసి ప్రజలను భయభ్రాంతులనొనర్చి శత్రుసైన్యమునంతయును నాశనముచేయగలిగిరి. ఈ జయమునుచూచి 1928 లో రష్యాప్రభుత్వమువారు పారచూటుదళము నొకదానిని తయారుచేసిరి. నేడు రష్యా యందెన్నియో యిట్టి దళములుకలవు. ఫ్రాంసుదేశమునందుకూడ పారచూటుసైనికులను తయారుచేయుటకు ప్రయత్నించిరి. కాని ప్రయత్నములతరువాత నీ కార్యమసాధ్యమని విడిచిపెట్టిరి. జర్మనీమాత్రము తొందరగా ప్రయత్నములొనర్చి మిక్కిలి నేర్పరులగు పారచూటుసైనికులను తయారుచేయగలిగినది. 1938 లో జర్మనీలో నెలకు 100 గురు చొప్పున నీ పారచూటువిద్య నభ్యసించుటయందు చనిపోయిరి. కాని యీ విషయమును జర్మనీప్రభుత్వమువారు రహస్యముగానుంచిరి. హిట్లరునకు పారచూటు సైన్యములవల్ల యుద్ధములో జయముకలుగుటకు శత్రుదేశములందు నాజీవేగువాండ్రుండి సహాయముచేయుటయే కారణము. నార్వేలో క్విస్లింగ్ (Quisling) పక్షమువారు పారచూటుసైనికులకు సహాయమొనర్చిరి. హాలెండులో నాజీపారచూటు సైనికులు మతాచార్యులవలెను, పోస్టుబంట్రోతులవలెను, హాలెండుదేశపు సైనికుల వలెను వేషములనువేసికొని దిగిరి. అందుచే హాలెండువారు వీరిని కనుగొనలేకపోయిరి.

పారచూటుసైన్యదళమునందొక్కొక్కదానిలో 25 నుండి 36 వరకు సైనికులుందురు. ఈ దళములను పెద్దవిమానములలో శత్రుస్థానములకు కొనిపోవుదురు. అచ్చటినుండి యీ సైనికులు తమ పారచూటుల సహాయముచే దుముకుదురు. శత్రుసైన్యములవెనుక దిగి విమానాశ్రయములను పట్టుకొనుట, స్వసైన్యములకు దారి జేయుట, వంతెనలను పాడుచేయుట, టెలిగ్రాపు టెలిఫోనుతీగెలను ధ్వంసముచేయుట, ప్రజలలో భీభత్సముకలుగజేయుట, మొదలగునవియే యీ సైనికులకు ముఖ్యకర్తవ్య

ములు. ప్రతి పారచూటుసైనికునివద్దను ముడుచుటకువీలగు తేలికయైన బైసికిలుగాని, మోటారుసైకిలుగాని యుండును. ప్రతి సైనికునియొద్దను చిన్న మిషనుతుపాకియు, పిస్తోలును, కత్తియు నుండును. ప్రతి సైనికునకును అనేకభాషలు వచ్చియుండును. లేనిచో శత్రుదేశమునందు దిగినప్పుడు వారిలో కలసిపోవుటకష్టము.

పారచూటుసైనికుల శిక్ష:—పారచూటువిద్య నభ్యసించుటకు తగుసైనికులను పరిశీలించి తీసికొందురు. వీరిని ముందుగా శారీరక, మానసిక, పరీక్షలు చేయుదురు. వీరిగుండెలును నరములను బాగుగా పరీక్షించెదరు. వివిధములగు యంత్రముల సహాయముచే వారి మనోనిబ్బరము, శ్వాసావయవములు, బుద్ధికుశలత, శరీరపటుత్వమును పరీక్షించెదరు. ఈపరీక్ష లన్నిటియందును సరిగా నున్నవారినే పారచూటు సైనికులుగా తీసికొందురు.

పారచూటు శిక్షయందు చంటిపిల్లలవలె వివిధములగు పల్టీలు, మొగ్గలువేయుట మొదటిభాగము. వీనియందారితేరినచో నేవిధముగా భూమిమీదకు దుమికినను శరీర మలవడియుండును. దీనితరువాత నొక మేజాబల్లమీదనుండి దూకుటయందును, క్రమక్రమముగా యెత్తగు బల్లలమీదనుండి దూకుటయందును శిక్షపొందుదురు. తరువాత 350 అడుగుల యెత్తుకలిగిన గోపురముమీదనుండి పారచూటుల సహాయముతో దుముకుటయు అభ్యాసము చేయుదురు. తరచు విమానప్రయాణములుకూడ చేయుచు వాతావరణపరిస్థితులనుకూడ తెలిసికొందురు. నాలుగువారములు తీవ్రమగు శిక్ష పొందినతరువాత పారచూటుసైనికు డగును. మొట్టమొదట తక్కువవేగములో పోవుచున్న విమానముమీదనుండి 4,000 అడుగులయెత్తునుండి దుముకుట అభ్యసించుదురు. తరువాత తక్కువయెత్తుననుండి యెక్కువవేగముగా పోవుచున్న విమానములనుండి దుముకుట నేర్చుకొందురు. శిక్ష పూర్తియగుసరికి ఎంతయెత్తునుండి యెంత వేగముతో పోవుచున్న విమానమునుండియైనను దుముకుటకు సిద్ధముగానుందురు. ప్రతిసైనికుని వద్దను టార్చిదీపమును గడ్డపార మొదలగు దొంగతనమునకు పనికివచ్చు నాయుధములును ఉండును.

దుముకుట:—పారచూటు నుత్తమమగు సిల్కుతో చేయుదురు. ఒక్కొక దానిఖరీదు 3,750 రూపాయిలువరకు నుండును. జర్మనులు రెండురకముల పారచూటుల నుపయోగించుచున్నారు. మొదటిరకమునందు పారచూటు విమానమునకు తగల్చబడియుండును. సైనికుడు దూకి విమానమునకు 18 అడుగులు క్రిందకు పోవుసరికి పారచూటూడిపోవును. రెండవరకమునందు పారచూటు సైనికునిమొలనున్న పటకాకు తగల్చబడియుండును. సైనికుడు దూకినతరువాత తనయిచ్చవచ్చినప్పుడు పారచూటును విప్పుకొనవచ్చును. పారచూటుసైన్యము దిగునప్పుడు మొట్టమొదట సేనానాయకుడు దూకును. అత డుపయోగించు పారచూటు రంగుకలిగినదిగా నుండును. అందుచేత మిగిలినసైనికులు సులభముగా గుర్తించి, తాము అతడున్న చోటికి పోగలుగుదురు. నాయకునివద్దనుండి గాలిచేత దూరముగా కొట్టుకొని పోవుచుండుటకునై, సైనికులు తమపారచూటుల నాలస్యముగా తెరచుకొందురు. జర్మనుసైనికులు భూమిమీద 250 లేక 350 అడుగులయెత్తువరకు దిగినతరువాత తమ పారచూటులను తెరచుదురు. పారచూటును తెరచుటకు మూడుసెకండ్లు మాత్రమే పట్టును. పారచూటు తెరచియున్నప్పుడు సైనికునివేగము సెకండుకు 16 లేక 17 అడుగులుండును.

పారచూటుసైన్యములు క్రొత్తయందు జయప్రదములైనవికాని, వీనినికూడ ప్రతిఘటించుటకు సైన్యములు తయారగుటచేత వీనియుపయోగము తగ్గినదని చెప్పవచ్చును. పారచూటులను పేల్చుటకొరకు క్రొత్తరకపుతుపాకి తయారైనది. ఇందు గుండ్రమైన చక్రమొకటి యుండును. ఇందు 12 తోటాలనుంచుదురు. వీనిని వరుసగా పేల్చివేయవచ్చును. వీనిలో 'టియరు' వాయువు, మంటలను కలుగజేయు వాయువులు, చిన్నగుండ్లును ఉండును. ఈతోటాలు ఒకటిన్నర పౌనులు బరువుండును. వీనితో పారచూటును అది క్రిందకు దిగకుండనే భస్మముచేయవచ్చును.

విమానదాడులనుండి ప్రజలకు రక్షణ.
(Air-raid Protection)

విమానదాడులనుండి యసహాయులగు జనసామాన్యమును రక్షించుభారము ప్రభుత్వమువారిది. ఇందుకొరకు ప్రభుత్వమువారు ప్రత్యేకముగ విమానదాడిరక్షణ

సంఘముల నేర్పాటుచేసి (Air-raid alarm organisation) వారికి ప్రత్యేక శిక్షనొసంగుచున్నారు. దేశమునంతయు వివిధమగు విమానదాడిరక్షణ జిల్లాలుగా విభజించెదరు. ముఖ్యమగు స్థానములందు రక్షణసైనికుల నేర్పాటు చేయుదురు. వీరుదూరదర్శిని, దూరశ్రవణ యంత్రముల సహాయముచేత నిత్యమును శత్రువులను కనిపెట్టుచు శత్రువిమానములు వచ్చుచున్నట్లు గోచరించిన వెంటనే ప్రత్యేకమగు బూరాల నూదుదురు. ఇవి చాల దూరమువరకు వినిపించును. విమానద్దాడి జరుగునప్పుడు బూరాలనూది (Sirens) నాలుగు హెచ్చరికలనొసంగుదురు. (Warnings). మొదటి హెచ్చరిక శత్రువిమానదాడి రావచ్చునని తెలియపరచును. ఇది ముఖ్యముగా పోలీసు వారి కొరకును, యాంబులెన్సు సంఘములకును, పెద్దకర్మాగారములకును సిద్ధముగా నుండుటకై యుద్దేశింపబడినది. వీరుమాత్రమేకాక జనసామాన్యముకూడ వీనిని విన్నంతనే రక్షణసారంగములలోనికి దూరి శరణనొందవలెను. రెండవ హెచ్చరికనిచ్చిన యెడల విమానదాడి ప్రారంభమైనదని యర్థము. అందరును విషవాయువులు సోకకుండ తగుజాగ్రతలో నుండవలెను. మూడవ హెచ్చరిక నిచ్చినవెంటనే విమానదాడి పూర్తియైనదనియు, శత్రువిమానములు వెడలిపోయినవనియు గ్రహించవలెను. ఐనను ప్రదేశమంతయు బాంబులు ప్రేలుటవల్ల కలిగినట్టియు, పైనుండి విడిచినట్టియు విషవాయువులచే నిండియుండును. కావున జనసామాన్యము రక్షణసారంగములనుండి బయటకు రాకూడదు. కాని విషవాయువులను హానిలేకుండ చేయుటకై నియమింపబడిన ప్రత్యేకసంఘముల సైనికులందరును తమ పనిని ప్రారంభించవలెను. నాల్గవ హెచ్చరిక యిచ్చినయెడల ప్రదేశమందంతయు విషవాయువులను నిర్మూలించుటచే హానిలేకుండ చేయబడినదని యర్థము. అందుచే నిప్పుడందరును బయటికి పోవచ్చును. సాధారణముగ విమానదాడి పూర్తియైన రెండు మూడు గంటలవరకు నీ హెచ్చరికనీయరు. కావున విమానదాడులందు ప్రాణహానికలుగకుండుటకై ప్రతివారును రక్షణసైనికు లిచ్చు హెచ్చరికలననుసరించి నడచుకొనుచు వెంటనే రక్షణసారంగములందు దూరి విషవాయువులనుండి రక్షించుకొనుటకు శ్వాసయంత్రములను తగుల్చుకొనవలెను. శ్వాసయంత్రములనగా విషవాయువులను పీల్చకుండ నుపయోగించుకొను యంత్రములు.

రక్షణాసైనికులుమాత్రము విషవాయువులనుండి రక్షించు ప్రత్యేకదుస్తులను ధరించి శ్వాసయంత్రములను తగుల్చుకొనవలెను.

రక్షణసొరంగములు (Air Raid Shelters)

రక్షణసొరంగములను ప్రత్యేకముగ విమానదాడులనుండి రక్షించుటకై నిర్మించెదరు. వీని నిర్మాణమునందు గమనించవలసిన ప్రత్యేకవిషయములనేకములు గలవు. సాధారణముగ వాయుప్రసరణలేకుండ చేయగలిగినదై పెద్దదిగానున్నచో విమానదాడి నుండి రక్షించుటకు వీలగుగదిగా పనిచేయును. ఇండ్లయందు దమగుభాగమునందుండెడి గదిని రక్షణగదిగాచేసికొనవచ్చును. పై యంతస్థులయందుండు గదులైనచో, విమానములమీదనుండి విడువబడు చిచ్చుబాంబులకు ముందుగనే యాహుతియగును. భూమి యడుగున సొరంగములవలెత్రవ్వి గదిని నిర్మించినచో శ్రేయస్కరము. ఈ సొరంగములకు గవాక్షములుండరాదు. పెద్దగోడలకు ప్రక్కగా నీగదులను నిర్మించినచో మంచిది. బాంబులు ప్రేలినప్పుడు గోడలు అడ్డుగానుండును. ఈ గదులు వాయువు వీచుదిక్కునందున్నచో విషవాయువులు తొందరగా కొట్టుకొనిపోవుటవలన, సొరంగముల యందున్నవారికి యెక్కువగా సోకవు.

ఈ సొరంగముల కొకటికంటె నెక్కువ కవాటములున్నచో నెక్కువమంది తొందరగా లోనికివచ్చుటకును, బయటకుపోవుటకును సులువుగానుండును. అదియుగాక నేదైన నిల్లుకూలి యొకతలుపున కడ్డముగా పడినచో, మిగిలినతలుపులను తెరచుకొని బయటకుపోవచ్చును. సొరంగపుకప్పుమీద మిక్కిలిబరువగు సరకులనుంచరాదు. అట్లయినచో బాంబులు ప్రేలినప్పుడు కప్పువగిలినను కూలిపోకుండనుండును. ఎక్కువగా నిప్పుకలుగు స్థలములకు దగ్గరగా నీ సొరంగములున్నచో గదిలోని గాలియొక్క యుష్ణోగ్రత యెక్కువగును. ఈ సొరంగములు సుమారేబదిమందికైనను సరిపోవునంతటి వైశాల్యముకలవిగానుండవలెను. ఆరుగంటల కాలమువరకును సరిపోవలెనన్నచో, నొక్కొక్కమనిషికి సుమారు నూరు చదరపుటడుగుల వైశాల్యముండవలెను. వాయువు బాగుగా ప్రసరించుటకీసొరంగములలో పంకాలనేర్పరచవలెను.

ఇట్టి సొరంగములకుగాని, గదులకుగాని రంధ్రములైనను బీటలైనను ఉన్నచో విషవాయువులు చొరకుండ కాగితముముక్కలను దూర్చి జిగురును పట్టించవలెను. అద్దముతో చేయబడిన తలుపులున్నచో వానిపై నిరుపక్కలను కాగితములనంటించ వలెను. బాంబులు ప్రేలుటచేత నద్దములుపగిలినను చిన్నముక్కలు చెదరవు. కవాటముల యొక్క బయటిచట్టములను చెక్కలతో మూసివేసి బిగించవలెను. క్రింద మాత్రము మనుష్యుడు దూరుటకు వీలగునంతస్థలముమాత్రమే మిగల్చవలెను. అందుచే మనుష్యుడు పోవలసినప్పుడెల్ల తలుపులను పూర్తిగా తెరవనక్కరలేదు. ఈ సొరంగములయందుగాని గదులయందుగాని లాంతరులుండరాదు. ఉన్నచో నవి కొంత యామ్లజనిని (Oxygen) పీల్చివేయును. మేకులు, సుత్తులు, మేకులనూడదీయు సాధనసామగ్రి, త్రాళ్లు కాగితములు మొదలగు వానినికూడ అవసరమగునప్పుడుపయోగించుటకుంచుదురు. పానీయములను ఆహారసామగ్రులనుకూడ నుంచుదురు. నిద్రపోవుటకు వీలగు నేర్పాటులనుకూడ చేయవలెను. ఆటపాటలనుకూడ నేర్పరచినచో, సొరంగమునందుండువారి మనస్సులు వీనిచే నాకర్షింపబడి, బయటజరుగుచున్న విమానదాడులవల్ల భయభ్రాంతులుకారు.

విమానదాడులనుండి భవనములను రక్షించుట

విమానదాడులనుండి భవనములను, కచేరీలను రక్షించుటకు ఇసుకబస్తాలను విరివిగానుపయోగించుచున్నారు. వీనిని అడ్డముగా వేయుటచేత మంటలను చెదరనియ్యకుండుటయేకాక బాంబులు ప్రేలునప్పుడు కల్గుభయంకరమగు నొత్తిడిశక్తికి తట్టుకొని భవనములకు హానికలుగకుండ నడ్డుకొనగలవు. ఇవి మిక్కిలిచౌకగా నుండుటయు, సులభముగా వీని నుపయోగింపగల్గుటయు వీనియందలి సౌకర్యములు. కాని వీనిని ద్వారములకును కిటికీలకును అడ్డముగావేసి చిరకాలముంచినచో తేమగల గాలికిని, వర్షపునీటికిని గోనెసంచులు చివికి కుళ్లును. ఇవి కుళ్ళకుండుటకయి కొన్ని రసాయనిక పదార్థములను రసాయనికశాస్త్రజ్ఞులు కనిపెట్టియున్నారు. ఈ ద్రవములయందీగోనెలను ముంచి, తరువాత నిసుకనుపోసినచో నివి కుళ్ళవు. లేనిచో బస్తాలను పూర్తిగ కర్రితోగాని, జలనిరోధక (Water-Proof) నేతగుడ్డలతోగాని కప్పవచ్చును.

ద్వారములను కిటికీలను బాంబులనుండి రక్షించుట కాధునికపద్ధతి మరియొకటి యమలులోనున్నది. సాధారణపు ఇటికలనుగాని, టాయినిగాని, గుల్లగానుండి తేలిక యును చౌకయును అగు ప్రత్యేకమైన ఇటికలనుగాని ఇంగ్లండులో నుపయోగించు చున్నారు. బ్రిటనువిమానదాడి రక్షణసంఘమువారు ఇసుకబస్తాలకు మారుగ నిటుక లతో కట్టిన $13\frac{1}{2}$ అంగుళముల వెడల్పుగల గోడనుగాని, 15 అంగుళముల కాంక్రీటును గాని, 12 అంగుళముల రియిన్‌ఫోర్స్‌డు కాంక్రీటునుగాని యుపయోగించవచ్చునని తమ నిబంధనలలో తెలియపరచియున్నారు. వీనియందిటికగోడలే యెక్కువ సులభ ముగా నుండును. ఇటికగోడను కట్టునప్పుడినుపచట్టపుటాధారము లేవియు నక్కరలేదు. $13\frac{1}{2}$ అం. గోడ తక్కువస్థలమునుకూడ నాక్రమించును. గుమ్మములముందరగాని, కిటికీలముందరగాని కట్టవలసిన ఆరు లేక యేడడుగుల గోడ యెక్కువబరువుగాకూడ నుండదు. ఒక ఘనపుటడుగు ఇటికలయొక్క బరువు 130 పౌనులు మాత్రమే. కాంక్రీ టైనచో 150 పౌనులవరకునుండును. కాంక్రీటును కలుపుటయందును, కట్టుటయందును శ్రమకూడ నెక్కువకలదు. ఇటుకగోడ లవసరములేనప్పుడు పడగొట్టి, నష్టములేకుండ నమ్ముకొనవచ్చును. ఇటికగోడలకు కట్టుటకు ఒక భాగము పోర్ట్‌లాండుసిమెంటు, ఒక భాగము మెత్తనిసున్నము, ఆరుభాగములు ఇసుక, కలిపి యుపయోగించవలెనని, విమానదాడి రక్షణసంఘమువారు నిర్ణయించియున్నారు. ఇటికలకు మారుగ, గుల్లగా నుండు కాంక్రీటు అచ్చులనుకూడ నమ్ముచున్నారు. ఇవి $17\frac{3}{4}$ అం. పొడవు, $8\frac{3}{4}$ అం. యెత్తు, 9 అం. వెడల్పును ఉండును. వీనిలోపలి గుల్లలో ఇసుకనుగాని మట్టినిగాని పోయుదురు. ఇవికూడ నిటికలవలెనే చౌకగానుండును. ఇసుకబస్తాలకంటె నెక్కువ రక్షణనుకూడ నొసంగును.

ఏడవ ప్రకరణము

విషవాయువులు
(POISON GASES)

యుద్ధములో నూతనమారణపద్ధతులందు మిక్కిలి యాధునికమైనది విషవాయు ప్రయోగము. మిక్కిలి తక్కువకాలమందెక్కువ విశాలప్రదేశమందు విషవాయువులను ప్రసరింపజేసి యచ్చటనున్న యావజ్జీవములను నిర్జీవులుగా చేయగలుగుటయే యీ పద్ధతియందలి సౌలభ్యము. రసాయనికశాస్త్రానుగుణ్యముగ మానవశరీరమున కనేక విధములుగ హానికరములగు విషవాయువులను కనుగొని, వానిని ఉపయోగించుటచేత, విషవాయుప్రయోగమునకు రసాయనికయుద్ధ (Chemical Warfare) మని పేరు కూడ కలదు. రసాయనికయుద్ధమందు 'వాయువు' అను పదమును విషవాయువులకు మాత్రమేకాక, శరీరమునకు హానికలుగజేయు రసాయనిక ఘనపదార్థములకును ద్రవ పదార్థములకునుగూడ నుపయోగింతురు. సాధారణముగ విషవాయువులను ప్రేలెడి బాంబులలోపెట్టిగాని, చిచ్చుబాంబులలోపెట్టిగాని, విమానములపైనుండి వేయుదురు. విమానములమీదనుండి విషవాయువులను వర్షమువలెకూడ కురిపింతురు.

విషవాయు ప్రయోగమునకు ఫలితములు:—విషవాయుప్రయోగము చేయుటకు కొన్ని భయంకరమగు ఫలితములుకలవు. విషవాయువును పీల్చినంతనే సైనికులు చనిపోవుట మొట్టమొదటి ఫలితము. పల్లెలయందును పట్టణములందును విషవాయుప్రసరణ మొనరించినచో జనులకనేకులకు బాధకల్గును. అందుచే వారు భయభ్రాంతులై శత్రువులకు సులువుగా వశ్యులగుటకు అవకాశముకల్గును. విష వాయువులను ఆయుధకర్మాగారములపై ప్రయోగించినచో ఆయుధనిర్మాణము వెనుక బడును. వర్తకకేంద్రములపై ప్రయోగించినచో వ్యాపారము మందగించును. తినుబడి

పదార్థములుండు స్థలములందు ప్రయోగించినచో, అవన్నియు విషపూరితములై నిరర్థకములై పోవును. ఇట్లనేకవిధములుగ శత్రువులకు హానికలుగజేయుటకు విషవాయు ప్రయోగమనుకూలముగ నుండును.

విషవాయువులు స్థిరములనియు, అస్థిరములనియు రెండువిధములుగా నుండును. స్థిరమగు విషపదార్థములన్నియు సాధారణముగ ద్రవపదార్థములుగనే యుండును. ద్రవపదార్థములైన విషములు పడ్డచోటునుండి యెక్కువకాలమువరకును తమ ఆవిరిని కలుగజేయుచుండును. ఈ ఆవిరి జనించునంతకాలమును ఆపదార్థము హానికరముగనే యుండును. 'ఆవ' వాయువు (Mustard Gas), 'టియరు' వాయువు (Tear Gas), లెలిసైటువాయువు (Lewisite Gas) లిట్టివే. వీని ద్రవములు, వాయువులు కూడ మిక్కిలి హానికరములు. అస్థిరవాయువులయొక్క ద్రవములు శీఘ్రముగా ఆవిరియగును. ఆయావిరి తొందరగా గాలిలో కలయును. గాలిలో కలియునంతవరకు మాత్రమే యివి హానికరములు.

వాతావరణపరిస్థితులననుసరించి విషవాయువులయొక్క ఫలితములును మారుచుండును. విషవాయు లెక్కువసాంద్రముగానున్నచో అట్టి వాయువు కొద్దికాలము సోకినను ఎక్కువ హానికలుగజేయును. గాలి బాగుగావీచుచుండినయెడల అపాయము తక్కువ. వడిగావీచుచుండుటచేత విషవాయువులును గాలితో కొట్టుకొనిపోయి అందు మిళితమైపోవును. అందుచే వాని సాంద్రతతగ్గును. వీనిని కొద్దిగా పీల్చినచో హాని కలుగదు. గాలివీవక నిశ్చలముగానున్నచో ఎక్కడివిషవాయువులక్కడనే చాలకాలము నిలవయుండి ఎక్కువహానిని కలుగజేయును. వాతావరణమందు ఉష్ణమెక్కువగానున్నపుడు విషద్రవపదార్థములు తొందరగా ఆవిరిలోనికిమారి పైకి లేచిపోవును. అందుచే, ఉష్ణదేశములకంటె శీతలదేశములందీ విషవాయుప్రయోగమెక్కువ హానికరము. వేసవికంటె శీతకాలము విషప్రయోగమున కెక్కువ అనుకూలము. పగటికంటె రాత్రియందెక్కువ హానికలుగును. వర్షముకురియుటవలన హానితగ్గును. వర్షజలమందీ విషవాయువులన్నియు కొట్టుకొనిపోవును. కనుక యుద్ధములందు వాతావరణపరిస్థితుల

ననుసరించి విషవాయుప్రయోగమొనర్చవలెను. విషవాయువులన్నిటిని మూడు తరగతులుగ విభవింపవచ్చును.

మొదటి తరగతి

మొదటితరగతియందలి విషవాయువులన్నియు శరీరమునకనేకవిధములగు బాధలను మాత్రము కలుగుజేయును. ఈ బాధలుకూడ చాల కాలముండవు. అంతియే గాని ఈ విషవాయువుల ప్రయోగములవల్ల ప్రాణహాని కలుగదు.

కన్నీటివాయువులు (Tear gases):—ఈ వాయువులకు ఉదహారణములు, క్లోరో-యసిటో-ఫినోను, (Chloro-aceto-phenone), ఈథైలు-ఐడో-యాసిటేటు (Ethyl-iodo-acetate), బ్రోమో-బెంజైలు-సయనైడు (Bromo-Benzyl--cyanide). ఇందు మొదటిది ఘనపదార్థము. రెండవది కాఫీరంగుకల్గిన ద్రవపదార్థము. మూడవది పసుపుపచ్చని ద్రవపదార్థము. గాని ఈ మూడునుకూడ ఆవిరియై వాయువులుగా మారినప్పుడుమాత్రమే కంటికి హానిచేయును. ఈవిషవాయువులు సోకినవెంటనే కండ్లదురద ప్రారంభమై కంటినీరు కారును. శరీరమంతటనుకూడ దురదలు ప్రారంభమగును. కాని విషవాయుప్రయోగస్థలమునుండి బయటకుపోయిన కొంతకాలమునకీబాధలన్నియు తగ్గును. అందుచేత నీ విషవాయువులు సోకిన రోగికి మిక్కిలిగా చికిత్సచేయనవసరములేదు. ఈ విషవాయువుల ప్రయోగమునుండి రక్షించుకొనుటకు శ్వాసయంత్రము నుపయోగించిన చాలును. ఈ వాయువులు తక్కువ సాంద్రతకల్గినప్పుడే యెక్కువ ఫలితము కలవిగానుండును.

నాసాభ్రంశకవిషవాయువులు (Nose irritant gases):—ఇందులకుదహారణములు, డై-ఫీనైల్-క్లోరో-ఆర్సీన్ (Di-phenyl-chloro-arsine), డై-ఫీనైల్-అమీన్-క్లోరో-ఆర్సీన్ (Di-phenyl-amine-chloro-arsine), డై-ఫీనైల్-సయనో-ఆర్సీన్ (Di-phenyl-cyano-arsine). ఈ మూడును ఘనపదార్థములే.

వాయువులుగా మారినప్పుడిని కానిపించవు. ఈ వాయువులు సోకినప్పుడు. ముక్కు మండుట, ముక్కు వెంబడి నీరుకారుట, గొంతుకలోమంట, తలబరువు, రొమ్ములలో బరువు, మనస్సుకలవరపాటునందుట, మొదలగు గుణములనేకములు కల్గును. చికిత్స జరిగినచో నివన్నియు కొద్దికాలములోనే తగ్గును. ఈ విషవాయువులనుండి హాని కలుగకుండుటకు ప్రత్యేకమగు శ్వాసయంత్రముల నుపయోగించవలెను.

రెండవ తరగతి

రెండవతరగతియందు చేరు విషవాయువులన్నియు శరీరమునకును, ప్రాణమునకును కూడ మిక్కిలి హానికరములైనవి.

వ్రణవాయువులు (Vesicants):- ఇవి శరీరమునందంతటను వ్రణములు కలుగజేసి తుదకు ప్రాణహాని కలుగజేయును. ఇందులు ముదనూరములు, ఆవవాయువు (Mustard gas లేక B.B-dichloro-diethyl Sulphide H. S.); లెవిసైటు వాయువు (Lewisite or B-chloro-vinyl - dichlor-arsine).

ఆవవాయువు:—ఇది పసుపుపచ్చని ద్రవపదార్థము ఇది ఉల్లిపాయలవలెగాని, ఆవనూనెవలెగాని వాసనవేయును. [illegible] తగ్గిపోవును. ఇది వాయురూపమందును ద్రవరూపమునందునుగూడ మిక్కిలి హానికరము.

ఆవద్రవము:—సాధారణముగ ఆవద్రవమును విమానములపైనుండి వర్షము వలె కురియింతురు, లేక బాంబులలోపెట్టి వేయుదురు. బాంబు ప్రేలినప్పుడీ యావ ద్రవము చిందరవందరగా నలుదిక్కులకు చిమ్మును. ఈ ద్రవము శరీరముపై పడ్డవారికి మాత్రమేగాక, పడినతావులను ముట్టుకొన్నవారికికూడ సమితముగ హానికలుగును ఈ ద్రవము పడుటవల్ల కండ్లకెక్కువ అపకారము జరుగును.

లెవిసైటువాయువు:—(Lewisite). ఈ వాయువు 1914–18 ఐరోపా మహా సంగ్రామమందంత్యదశలో కనిగొనబడినది. ద్రవముగానున్నపుడు దీనికి రంగుండదు. వాయువుగానున్నపుడు కంటికి కనుపించదు. ఇది సోకిన వెంటనే శరీరమందు పుండ్లు

కలుగును. అందుచే వెంటనే యీ వాయువును గుర్తించుటకు వీలుకలుగును. వెంటనే శ్వాసయంత్రము నుపయోగించినచో, శ్వాసకోశములకును కండ్లకును హాని కలుగదు. ఆవవాయువునల్లకలుగు బాధలవంటివే యీ వాయువువల్లకూడ కలుగును. కాని లెవిసైటువాయువు తొందరగ శరీరములోనికి యింకుటవలన బాధలుతొందరగ కలుగును.

ఊపిరితిత్తులకు హానికలుగజేయు వాయువులు:—ఇందులకుదహరణములు క్లోరీను (Chlorine), ఫోసుజిను (Phosgene), డైఫోసుజీను (Diphosgene), క్లోరోపిక్రిను (Chlorpicrin) అనునవి. వీనియన్నిటియందును ఫోసుజీను మిక్కిలి హానికరమైనది. అందుచే సాధారణముగ దీనినే యుద్ధములందుపయోగింతురు. అది గాక క్లోరీను, క్లోరోపికురినులను తొందరగ గుర్తింపవచ్చును. క్లోరీను ఆకుపచ్చని వాయువు. ఫోసుజీనుకు రంగుఉండదు. క్లోరోపికురినుకూడ రంగులేని ద్రవమే. ఇది తొందరగ ఆవిరియగును. ఇది మిక్కిలి ఘాటైనవాయువు.

పక్షవాతమును (Paralysis) కలుగజేయు వాయువులు:—ఈ వాయువుల నెక్కువ సాంద్రతకలవిగచేసినచో తప్పక ప్రాణహానికలుగజేయును. కాని యుద్ధపరిస్థితు లందంత సాంద్రతకలుగజేయుట కష్టము. శ్వాసయంత్రముల నుపయోగించినచో నీ వాయువులనుండి రక్షణకలుగును. ఇందుల కుదహరణములు ప్రస్సిక్ద్రావకము (Hydrocyanic acid), ఉదజనిగంధకిదము (Hydrogen Sulphide).

ప్రస్సికు ద్రావకము రంగులేని ద్రావకము; తొందరగ యావిరియగును. ఇది గాలికంటె తేలికైనది. అందుచే వేగముగ చాలదూరమునకు ప్రాకును. ఇది దానిమ్మ గింజలవాసనవేయును. కొలదియగు స్థలములలో నీ వాయువు నుపయోగించినచో తొందరగ నచ్చోటనుండువారి శ్వాసకోశములకు పక్షవాతముకలిగి ప్రాణహానికలుగును.

ఉదజనిగంధకిదము రంగులేనివాయువు. కుళ్ళిన కోడిగ్రుడ్లవాసన వేయును. దీనిని 1914—18 ఐరోపాసంగ్రామములో నుపయోగించిరి. కాని దీనిని తొందరగా గుర్తించుటకు వీలగుటచేత మానివైచిరి. రాగిరేకులకీవాయువు సోకినయెడల నవి

నల్లబడిపోవును. ఈపద్ధతిచే దీనిని సులభముగ గుర్తింపవచ్చును. ఇదికూడ శ్వాసకోశము లకు పక్షవాతము కలుగజేయును.

మూడవ తరగతి

ఈ తరగతియందలి విషవాయువులు, ప్రత్యేకముగ సైనికులకు ప్రాణహాని కలుగజేయుట కుపయోగించునవికావు. బాంబులు ప్రేలునప్పుడును, పొగతెరలను (Smoke Screens) వేయునప్పుడును మంటలనార్పునప్పుడును యీవిషవాయువులు కలుగుచుండును.

కర్బనయేకామ్లజనిదము (Carbon monoxide):—కర్బనము పూర్తిగ మండనప్పుడీ వాయువు కలుగుచుండును. దీనికి వాసనలేకపోవుటచేతను, దీనివలన మంటలుగాని, దురదలుగాని కలుగకపోవుటవలనను దీనిని గుర్తించుట మిక్కిలి కష్టము. ఇది బొగ్గునుపయోగించు యంత్రములలోను, కుంపట్లలోను, బొగ్గుగనులలోను, బాంబులు ప్రేలునప్పుడును, పెద్దభవనములను ప్రేల్చునప్పుడును, కలుగుచుండును. శ్వాసయంత్ర మీవాయువునుండి రక్షించుటకుపయోగపడజాలదు.

నత్రవాయువులు (Nitrous fnmes):—నత్రజనితో చేయబడిన మందు సామగ్రిలు పూర్తిగప్రేలక మండునప్పుడు నత్రికామ్లజనిదము (Nitric oxide) నత్రికద్వయామ్లజనిదము (Nitrogen peroxide) అను వాయువులు కలుగును. ఈ వాయువులతో సాధారణముగ కర్బనయేకామ్లజనిదముకూడ కలుగుచుండుటచేత శ్వాసయంత్ర మీ వాయువునుండి రక్షింపజాలదు. ఈ వాయువులను పీల్చినయెడల, శ్వాసావయవములలోనికి పోయి, అచ్చటనున్న తేమతోకలిసి నత్రికామ్లము (Nitric-acid), నత్రికామ్లము (Nitrous acid) లుగా మారి, శ్వాసావయవములయందు వ్రణములు జనింపజేయును.

పొగతెరలు

పొగతెరలన్నియు మిక్కిలి దట్టముగా నుండుటచేత, వీనిని కలుగజేయు వాయువుల సాంద్రతయెక్కువగానుండును. అందుచేత నివి మిక్కిలి ప్రాణహానికరములైనవి

కావు. వీనికి దగ్గరగానుండి పీల్చినప్పుడుమాత్రమే కొంత ప్రమాదము కండ్లకుగాని చర్మమునకుగాని కలుగును. పొగతెరలు వేయుటకు క్రిందిచెప్పిన అయిదు పదార్థములను సాధారణముగ నుపయోగింతురు.

1. భాస్వరము (Phosphorus):—ఈ పదార్థము గాలిలోనుండి దట్టమగు తెల్లనిపొగను కలుగజేయును అందుచే దీనిని ముద్దలుగా పారవైచినచో దట్టమగు తెల్లనిపొగతెరలు శత్రువులకడ్డముగా నేర్పడును. పొగతెర లేర్పాటుచేయవలసినచోట భాస్వరమును చిన్నబాంబులలో పెట్టి వేయుదురు. ఆ బాంబు ప్రేలి తెరలేర్పడును. ఈ బాంబులు ప్రేలినచోట మనుష్యులున్నచో వారి శరీరములపైగాని దుస్తులపైగాని భాస్వరము ముక్కలుపడి, శరీరమును దహించుచుండి ప్రమాదము కల్గును. శరీరముమీద భాస్వరముపడినచోటును వెంటనే నీటితో కడిగివేయవలెను. ఆ ముక్కలను చేతితో తీయక శ్రావణముతో (Forceps) తీసి నీరు వేయవలెను. నీటియందుండు భాస్వరము మండదు.

2. హరితగంధకామ్లము (Chloro sulphonic acid):—ఇది మిక్కిలి ఘాటైన ద్రావకము. దీనిని సున్నముతో కలిపిన యెడల తెల్లని దట్టమగుపొగ కలుగును. [illegible] నీటితో కలిసినయెడల మిక్కుటమైన ఉష్ణము కలుగును. కండ్లలోపడినను శరీరముమీదపడినను ప్రమాదకరము.

3. ఓలియము (Oleum):—ఇది గంధకత్రయామ్లజనిదము (Sulphur-tioxide) కల్గిన గంధకికామ్లము (Suiphuric acid). ఇది మిక్కిలి ఘాటైన ద్రావకము. ఇది గాలితో కలిసినప్పుడు ఘాటయిన దట్టమగు పొగకలుగును.

4. టైటేనియము చతురహరితము (Titanium tetra chloride):—ఇదికూడ ఘాటైనద్రావకమే. గాలితో కలిసినప్పుడది తిన్నగా పైకిపోయి దట్టమైన తెల్లని పొగతెరలను కలుగజేయును. పీల్చుటకు సౌఖ్యముగ నుండదుగాని, అపాయకరముకాదు. దీనినుండి రక్షణకు శ్వాసయంత్రము నుపయోగించిన చాలును.

5. వంగహరిదము (Stannic Chloride):—ఇదికూడ ఘూర్ణైనద్రావకమే. గాలితో కలిసినప్పుడు ఇదదట్టమగు తెల్లని పొగతెరలుకలుగజేయును.

మంటలనార్పునప్పుడుకలుగు విషవాయువులుకూడ మూడవ తరగతియందే చేరును. కర్బనచతురహరిదము:—ఈద్రావకమువల్లకలుగు వాయువు వెంటనే మంటల నార్పివేయును. ఈవాయువు పీల్చినయెడల శరీరమునందు తీవ్రమగు అస్వస్థతకలుగును. రక్తపుపోటెక్కువగును. కాలేయము (Liver) నకు ప్రమాదముకలిగి పచ్చకామెరల రోగము కలుగును. నాడి మందగించి, కడుపునొప్పికలుగును. నెత్తురు వమనముగ పడుటయుకలదు.

మీథైలు బ్రోమైడు (Methyl Bromide):—ఈ ద్రావకమునకు వాసన యుండదు. తొందరగా ఆవిరియైపోవును. మంటలనార్పుటలో నిదికూడ బాగుగ పని చేయును. దీనిని పీల్చినయెడల నాడిమండలమునకంతకును హానికలుగును. ఆమ్లజని శ్వాసయంత్రము నుపయోగించిన ప్రమాదముకలుగదు.

విషవాయువులనుండి రక్షణ

రెండు దేశములకు యుద్ధము జరుగునప్పుడు విషవాయువుల నుపయోగించుటకు అవకాశముకలదు. ఇట్టి విషవాయువులను ప్రయోగించునప్పుడు సైన్యనాశన మెక్కుడుగాకాకుండునట్లు ప్రయత్నములుసలుపుట ముఖ్యావసరము. అందుచే విష వాయువులుపయోగించుటకనుగొని, ఏ విషవాయువులుపయోగింపబడినదియు గుర్తించి, ఆ వాయువులవల్ల హాని జరుగకుండ తగుజాగ్రతతీసికొనుటయు ముఖ్యము.

ఆమ్లములును, పొగతెరలును సుళువుగా కంటికి కాన్పించుటచేత గుర్తించుట మిక్కిలి సులభము. కొన్నివాయువులను వాసనవలన గుర్తించవచ్చును. కొన్నివాయువు లను వానివల్లకలుగు బాధలనుబట్టి తొందరగా కనుగొనవచ్చును. ఈ విధముగా గుర్తించుటకువీలులేని వాయువులను రసాయనికపరీక్షలవలన గుర్తించవచ్చును.

ఆధునికయుద్ధములందుపయోగింపబడుచున్న విషవాయువులు సోకినతరువాత, చికిత్స పొందుటకంటె, సోకకుండగనే తగుజాగ్రత తీసికొనుటమంచిది. విషప్రయోగ

ములు విమానములపై నుండి చేయుచుండుటచేత, సైనికులుమాత్రమేకాక, అసహాయులగు జనసామాన్యమునకుగూడ వీనివలన హానికలుగుచున్నది. సైనికులందరును శ్వాసయంత్రములను ధరించి శరీరమునకుగూడ హానికలుగకుండ చేయగల్గు దుస్తులను ధరించుదురు. జనసామాన్యమునుగూడ రక్షించుట ఆ యా దేశముల ప్రభుత్వముల విధియైయున్నది. అందుకొఱకు ప్రతిదేశమునందును ప్రభుత్వమువారు పట్టణములందు భూమిక్రింద విమానదాడులనుండికల్గు బాంబులనుండియు, విషవాయువులనుండియు రక్షించుటకు సొరంగములను త్రవ్వి, అందు విమానదాడులుకల్గు సమయములో ప్రజలు దాగుకొనుటకు తగు నేర్పాటులను చేయుదురు. ఈ సొరంగము లచ్చటచ్చట, అనగా అరమైలునకొకటి యుండవచ్చును లేక అంతకంటె నెక్కువదూరములో నుండవచ్చును. ప్రజలంత దూరముపోవులోపలనే విషవాయువులు సోకవచ్చును. అందుచే విమానదాడి ప్రారంభమగుచున్నదని సంజ్ఞనొసర్చు బూరలు వినిపించిన తత్క్షణమే ప్రజలందరును శ్వాసయంత్రములను ధరించి, విషవాయునిరోధకదుస్తులను తొడుగుకొనవలెను. వీనిని ధరించినచో సొరంగములలోనికి పోవుదారిలో విషవాయువులవలన ప్రమాదము కలుగదు.

శ్వాసయంత్రము (Respirator or Gas mask)

యుద్ధములందుపయోగించు అన్నివిధములగు విషవాయువులవల్లను ముఖమునకును, ముక్కునకును శ్వాసావయవములకును హానికలుగకుండ శ్వాసయంత్రములను తయారుచేయుదురు. శ్వాసయంత్రములన్నియు, లోనికిపీల్చుగాలితో విషవాయువులను పోనీయకుండ ఆపుజేయును. అంతియేగాని విషవాయువులను హానిలేనివిగా చేయజాలవు. జనసామాన్యము సాధారణమగు శ్వాసయంత్రముల నుపయోగించవచ్చును. విషవాయువులయందు పనిచేయ నవసరముకల్గినపోలీసు, యాంబులెన్సు మొదలగు శాఖలందు పనిచేయువారికి ప్రత్యేకముగ చేయబడిన శ్వాసయంత్రములుండును. సాధారణముగా శ్వాసయంత్రములన్నియు మిక్కిలి తేలికగానుండి, ప్రతివారునుపయోగించుటకు వీలుగను, అన్నివిధములగు విషవాయువులనుండియు రక్షించుటకు తగినవిగనుండును. శ్వాసయంత్రమునందు వాయుభాగము, ముఖభాగము రబ్బరుగొట్టము

అను మూడు భాగములుండును. వాయుభాగమునందు లోనికిపీల్చుగాలినుండి విషవాయువులు విడదీయబడును. ముఖభాగము కండ్లు, ముక్కు, నోరులను రక్షించునట్టి తొడుగు. ఈ రెండుభాగములను కలుపునది రబ్బరుగొట్టము. ఈ మూడుభాగములును హేవరుసంచిఅను సంచియందు దిట్టముగా నమర్చియుండును.

వాయుభాగమునందు చాలరకములుగలవు. వీనిలో 'ఇ' రకముఅనునది మిక్కిలి ఉత్తమమైనదిగా పరిగణింపబడుచున్నది. రంగువేసిన తగరపురేకులతో దీనిని చేయుదురు. కొబ్బెరచిప్పలను కాల్చగావచ్చుబొగ్గును దానియందు అంగుళములో నెనిమిదవవంతు ఒత్తుగానుండునట్లు పేర్చుదురు. విషవాయువులన్నిటిని ఈ బొగ్గు పీల్చివేయును. సెలులోసుఅను పదార్థముతోగాని, యాస్‌బెస్టాస్ ప్రూలుతోగాని చేయబడిన అట్టలీబొగ్గునకు పైనిపేర్చుదురు. విషవాయువులందున్న పొగలను ఇవి ఆపుజేయును. వాయుభాగముయొక్క ప్రక్కలనుండి లోనికి వాయువు వచ్చును. యుద్ధమునందు కల్గు మిక్కిలి సాంద్రతకల్గిన విషవాయువులను ముప్పదియేడు గంటలవరకు నీవాయుభాగమాపుజేయగలదు. ఈ వాయుభాగము పనిచేయుకాలము దానియుపయోగము ననుసరించియుండును.

ముఖభాగము అనునది యొకరబ్బరుతొడుగు. ఇదిసాగుకదిగానుండును. తలపైనికూడ గట్టిగా ఒత్తునట్లీ రబ్బరుతొడుగునకు కలిపిన యొకరబ్బరుఅట్ట అమర్చబడియుండును. ఈ రెండునుకలిపి ముఖమును గట్టిగాపట్టియుండును. ఈ రబ్బరుతొడుగునందు కండ్లకెదురుగ దృష్టికొఅకు రెండుబద్దలుకాని అద్దములమర్చియుండును. ఈ అద్దములొక్కొక్కటి రెండుపలకలుగానుండును. ఈపలకమధ్య సెలులోసుయాసిటేటు (Cellulose acetate) అనునది యుంచబడును. ఇదివిషవాయువుల నాపుచేయును. ఈ గాజుఅద్దములలోనుండి నూటికి యెనుబదిపాళ్లవరకు దృష్టిబాగుగాఆనును. మాటలాడుటకు నోటివద్ద నొకకవాటమును, అందొకముపలకమును (Valve) ఏర్పాటుచేసియుండును. బయటకు విడచువాయువు ముఖభాగమందొక కవాటమునుండి బయటకుపోవును. రబ్బరుగొట్టము దళసరిగానుండి సాగుటకును, వంగుటకును వీలుగానుండును. ఇదివాయుభాగమును ముఖభాగమును కలుపును. దీనినుండియే లోనికిపీల్చు

గాలి వాయుభాగమునుండి ముఖభాగములోనికిపోవును. నీటికికూడ తడియునట్టి కేన్వాసు గుడ్డతో హేవరుసంచి చేయబడియుండును.

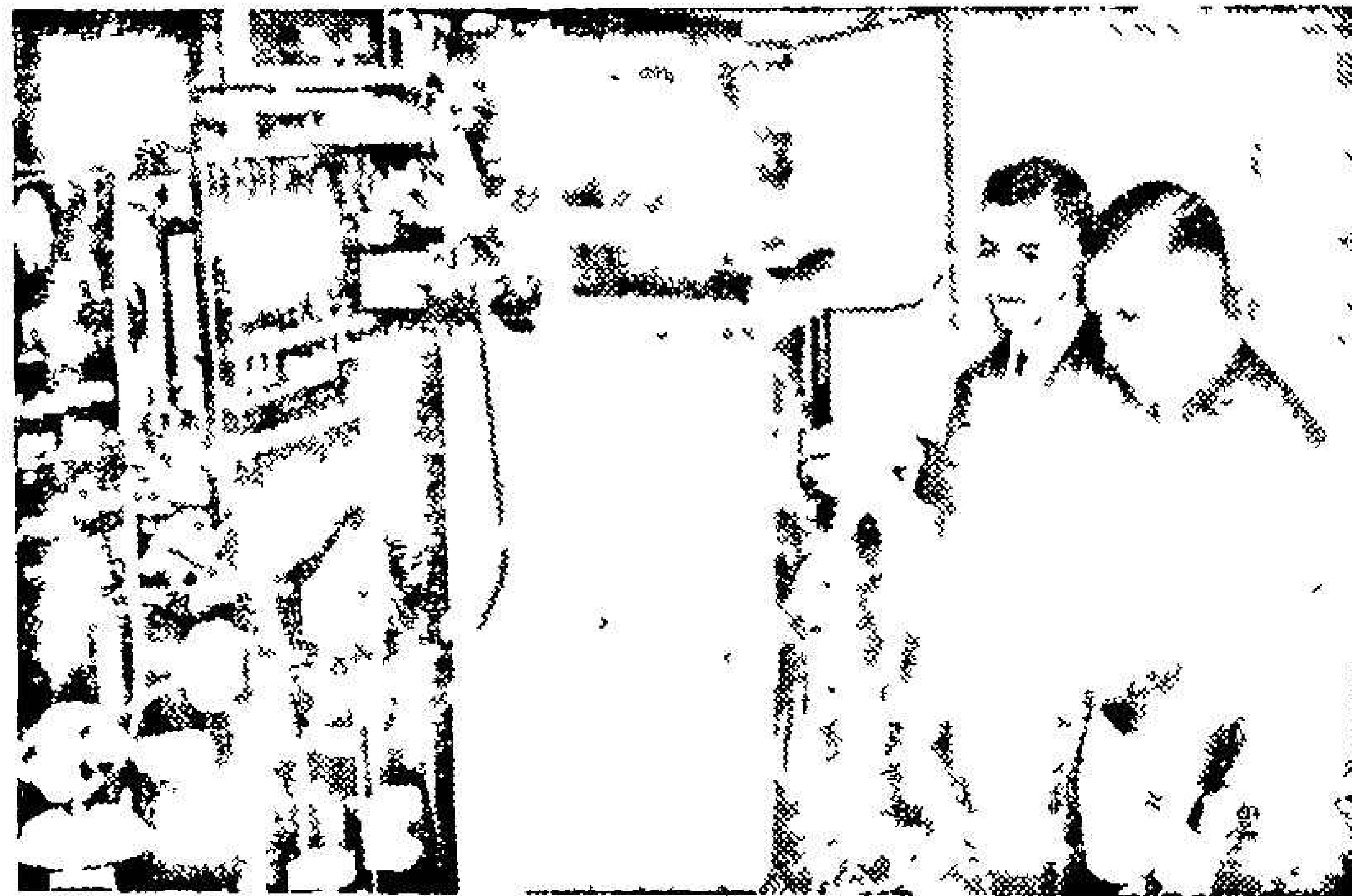
శరీరమునురక్షించుదుస్తులు:—శ్వాసయంత్రము ముక్కు, నోరు, కండ్లు, వీనినిమాత్రమే రక్షింపగలదు. కాని శరీరముపై వ్రణములను కలుగజేసి చర్మమునకు హానిచేయు విషవాయువులవలన హాని నాపుచేయులేదు. సాధారణమైన దుస్తులు కొంత వరకు వ్రణవాయువుల నాపుచేయును. కాని పూర్తిగ రక్షింపజాలవు. అందుచే నిత్యము యుద్ధరంగములలో విషవాయువులమధ్య తిరుగుసైనికులకు ప్రత్యేకపుదుస్తుల వసరము.

రబ్బరు విషవాయువులను బాగుగా నాపుచేయగలదు. కాని రబ్బరుతొడుగు మిక్కిలి బరువగుటచే రబ్బరుదుస్తుల నెక్కువకాలము ధరించుటకష్టము. పాదములకు తొడుగుకొను సామాన్యపు బూటుజోడునకు అడుగున మేకులతో అట్టలను బిగించుటచే విషవాయువులా మేకులవద్దనున్న రంధ్రములలోనుండి లోనికిరావచ్చును. అందుచే పాదములకు హానికల్గును. కావున జిగురునుబాగుగాపట్టించిన బూటుల (Boots) నుపయోగింతురు. దళసరియగు నూలుబట్టలను అవిశెనూనెలోముంచి, వానితో దుస్తులను తయారుచేసినచో, ఆనూనె దుస్తులమీద పొరగానేర్పడి ఆవనూనెవంటి విషవాయువులను లోనకు చొరనీయకుండ రక్షించును. కాని అవిసెనూనెతో చేయుదుస్తులు ఉష్ణమును లోననుండి పైకిపోనీయవు. అందుచే శరీరముమీద చెమటఆరిపోదు. అందుచే నీదుస్తుల నెక్కువకాల ముపయోగించుటకష్టము. కొన్నిఖద్దరు వస్త్రములనుగూడ వాయునిరోధక పదార్థములలోముంచి దుస్తులను తయారుచేయవచ్చును. ఇవికూడ బాగుగానే పనిచేయును. ఎక్కువకాలము విషవాయువులలో పనిచేయవలసిన సైనికులకు ప్రత్యేకమైన దుస్తులను తయారుచేయుదురు. ఇవియెక్కువకాలము వరకును విషవాయువులనాపుచేయును. ఈ దుస్తులు కాలిమడమువరకునుండును. అరచేతులకుగూడ తొడుగులుండును. తలకును, మెడకునుగూడ ప్రత్యేకమగు తొడుగులుండును. ఇట్లు విషవాయువులందు పనిచేయువారు ఆపాదమస్తకమును దుస్తులచేతను, శ్వాసయంత్రములచేతను రక్షణపొందుదురు.



శ్వాసయంత్రము

130 వ. పుటచూడుడు



రేడియోశాస్త్రజ్ఞులు

113 వ. పుట చూడుడు.

ప్లేటు X



న ర్సు లు

142 వ. పుట చూడుడు.



మ ం ట ల నా ర్పు ట

135 వ. పుట చూడుడు.

ఎనిమిదవ ప్రకరణము

ఇతర శాస్త్ర విషయములు

(OTHER APPLICATIONS OF SCIENCE)

భ్రాంతిరంగులు. (Camouflage)

ప్రకృతియందనేకజంతువులకును, పురుగులకుకూడ వివిధములగు రంగులుండును. ఆయాప్రాణులను వానికంటె పెద్దవగు జీవులనుండి రక్షించుటయే ప్రకృతియందీరంగుల నిర్దేశమునకు కారణము. ఆయాజంతువులు నివసించు పరిసరములరంగులే వానికిని యుండును. అందుచేత నాప్రాణులను ఆహారముకొరకు సంహరించుటకై ప్రయత్నించు పెద్దప్రాణులు సులభముగా వానిని కనుగొనజాలవు. ఇట్లు ఆత్మరక్షణకై ప్రకృతియందు జంతువులకుండు రంగులను భ్రాంతిరంగులందురు.

నేటియుద్ధములందు నిత్యమును విమానదాడులే తీవ్రముగానున్నపుడు, భూమిమీదనున్న యిండ్లను, యంత్రాగారములను, ఓడలను ఆకాశమునుండి శత్రువిమానములు గుర్తించుటకు వీలులేకుండునట్లు రంగులువేయుట అత్యావసరము. ఈ రంగులు వేయుటయందు జీవశాస్త్రజ్ఞులయొక్కయు, మానసశాస్త్రజ్ఞులయొక్కయు సహాయమమూల్యమైనది. ఎంతదూరముననున్న వస్తువులుకంటికేవిధముగా కన్పట్టునో, వాతావరణపరిస్థితులననుసరించి చూపునందేయేమార్పులుకలుగునో, జీవశాస్త్రజ్ఞుడుమాత్రము గ్రహించగలడు. ఏరంగులను చూచుటచే మనస్సునందెట్టి భ్రాంతులు కలుగునో మానసశాస్త్రజ్ఞుడుమాత్రమే గ్రహించగలడు. కావున యుద్ధములందీ భ్రాంతిరంగులను మిక్కిలిజయప్రదముగా వేయవలెనన్నచో శాస్త్రజ్ఞానము ముఖ్యము.

వెనుకటియుద్ధమునందు 1914 సెప్టెంబరులో సర్ జాన్ గ్రాహమ్ కెర్ (Sir John Graham Kerr) గారింగ్లీషు ప్రభుత్వమునకు నౌకలమీద కండ్లుచెదరు

నట్టి రంగులను వేయవలసిన యావశ్యకతనుగూర్చి తెల్పి యాపద్ధతులను విశదీకరించిరి. నేటియుద్ధములోకూడ ఇంగ్లండునందు వీనియావశ్యకతను గుర్తించిరి. కాని శాస్త్రీయ మగు పద్ధతులందీరంగులనువేయుట జరుగుటలేదనియు, ప్రభుత్వమువారు శాస్త్రజ్ఞుల యొక్క సలహాలను పొందుటలేదనియు, సరియగు పరిశోధనలు జరుగుటలేదనియు 1940 జూన్ 22 వ తేదీ నేచర్ పత్రికయందు తీవ్రముగా బ్రిటిషువారి పద్ధతులను ఖండించుచు నాపత్రికానిర్వాహకులు వ్రాసియున్నారు. తరువాత ప్రభుత్వమువారు తమపద్ధతులను మార్పుచేసి, శాస్త్రజ్ఞులతోను రాజకీయోద్యోగులతోనుకూడిన భ్రాంతి రంగుల సంఘమును నియమించి వారి సలహాలననుసరించి నడచుకొనుచున్నారు. వస్తువులకొకేరంగును వేసినచో సులభముగా విమానములలోనున్నవారు గుర్తించగలరు. అదిగాక నొకేరంగును వేయుటకూడదు. రంగులయందును ముదర తేలికరంగులను వాడవలెను. ఇంగ్లండులో కొన్ని మోటారుకారుల పైభాగమువిూద బూడిదరంగు లను, ప్రక్కలయందెర్రనిరంగును వేసిరి. ఎర్రరంగును విమానములమీదనుండి సులభ ముగా గుర్తించవచ్చును. కళాభిమానులననేకుల నీరంగులను వేయుటకు నియమించుట చేత వారు పెద్దయంత్రాగారముల పొగగొట్టములమీద సందమగు చెట్లు, పువ్వులు చిత్రించిరే కాని వానిని సులభముగా శత్రువులు గుర్తింపగలరని గ్రహింపలేకపోయిరి.

యుద్ధసమయములో టాంకులు, టార్పెడోలు, మోటారుబండ్లు, తుపాకులు, భవనములు, విమానములు మొదలగువానికన్నిటికిని భ్రాంతిరంగులను వేయుట అవస రము. అందులకు శాస్త్రవిషయములను బాగుగా గ్రహించవలెను. అందుచే నీ శాస్త్రమునందారితేరిన శాస్త్రజ్ఞులు పరిశోధనలు జరుపవలెను. ఆ పరిశోధనల ఫలితములగు సలహాలననుసరించి ప్రభుత్వము వారీభ్రాంతిరంగులను వేయించినచో చాలవరకు ప్రమాదములను తొలగించవచ్చును.

సాధారణముగా యుద్ధములలో పెద్దఫిరంగులను టాంకులను చెట్లకొమ్మలతో కప్పుదురు. పెద్దభవనములకు పరిసరములతో కలిసిపోవు రంగులను వేయవలెను. విమానాశ్రయములందు విమానములను మరుగుపరచవలెను. లేనిచోట బాటలున్నటు

లను, ఉన్న బాటలు కనుపించకుండునటులను విమానాశ్రయములలో రంగులను వేయుదురు. సముద్రమునందుపోవు నౌకలకు సముద్రపునీటితో కలసిపోవునట్టి రంగులను వేయుదురు.

మంటలనార్పు ఆధునిక యంత్రములు
(Modern Fire Extinguishers)

విమానములనుండి వేయు చిచ్చుబాంబులు పెద్దమంటలను కలుగజేయును. ఈ మంటలవలన భవనములు, యంత్రశాలలు, కర్మాగారములు మొదలగునవి మండిపోవును. కావున నిట్టిమంటలనార్పివేయుటకు తగు సాధనములకొఱకనేకశాస్త్రపరిశోధనలు జరిగినవి. తన్మూలమున మిక్కిలి సులభముగా మంటలనార్పివేయగలుగు యంత్రములను కనుగొనిరి. రసాయనశాస్త్రజ్ఞాన మీయంత్రములయం దెక్కువగా నుపయోగింపబడినది.

వెదచల్లు సాధనములు (Sprinklers):—1864 లో బ్రిటిషుదేశస్థుడగు హారిసన్ (Harrison) ఈ సాధనమును కనిపెట్టెను. కాని చాలకాలము గతించిన తరువాత ఇది యుపయోగములోనికి వచ్చినది. ఇండ్లయందుగాని యంత్రగారములందుగాని మిక్కిలి యెత్తుగా నీటితొట్టెలను కట్టియుంచి, వానినుండి యచ్చటచ్చట కొళాయిలనేర్పరచుదురు. వీనిచివరలను మిక్కిలి తక్కువవేడిమికి కరగునట్టి మిశ్రలోహము (Alloy) అతికించి మూయుదురు. మంటలుకలిగినప్పుడు ఉష్ణోగ్రతయెక్కువగుటచే మిశ్రలోహము కరగిపోవును. వెంటనే కొళాయిలనుండి జల్లువలె నీ రెక్కువ ఒత్తిడితో గదులయందన్నిదిక్కులకును వెదచల్లబడును. అందుచే మంటలారిపోవును.

సోడాఆమ్లయంత్రములు (Soda Acid type fire extinguishers) ప్రభుత్వముహారి కచేరీలలోను, సినిమాశాలలలోను, యంత్రాగారములలోను, గోడలకు తగిలించియుండు నెర్రని కోసుగానుండెడి లోహపుసిలిండరులే యీ సోడా ఆమ్లయంత్రములు. దీనియందు సోడియమ్‌ద్వికర్బనిత ద్రావణముండును: (Sodium-bi-carbonate

Solution). ఈ ద్రావణమందు గంధకికామ్లము (Sulphuric acid) నుంచిన గాజు సీసా యొకటి యుండును. ఈ యంత్రము నుపయోగించవలసివచ్చినప్పుడు పైభాగ మందున్న మీటను గట్టిగా లోపలకు నొక్కవలెను. వెంటనే లోపలనున్న గాజుసీసా బద్దలై ద్రావణము ఆమ్లముతో సంయోగముచెంది యెక్కువగా అంగారామ్ల వాయువు (కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము Carbon-di-oxide) జనించి యెక్కువయొత్తిడితో ద్రవములతో కలసి పైకిజిమ్మును. ఈ అంగారామ్లవాయువు మంటమీదకు పోయి మంటనార్పివేయును.

నురగయంత్రము (Foam type fire extinguishers):—ఇవిసరిగా పై జెప్పిన సోడా—ఆమ్లయంత్రములవలెనే యుండును. వానియందువలెనే వీనియందును అంగారామ్లవాయువు కలుగును. కాని యిందు నురగనుకలుగజేయు పదార్థములను కూడనుంచుదురు. అందుచేతనిది అంగారామ్లవాయువుతోనిండిన చిన్నబుడగలతో చేయ బడిన నురగను వెదజిమ్మును. ఈనురగ మంటలనార్పుటయేగాక, గాలిని చల్లబరచును. వీనిని నూనె మంటలను పెట్రోలుమంటలను ఆర్పుటకెక్కువగా నుపయోగింతురు. ఈ యంత్రములలోగూడ సోడాను ఆమ్లములును ఉపయోగింతురు. నురగనుకలుగ చేయుటకు సెపొనైను (Saponine), అతిమధురమునుండి తసినపదార్థములను (Liquorice extracts) ఉపయోగించెదరు. అల్యూమినియము లవణములను కూడ వీనియందుంచినచో అల్యూమినియ ఉదజామ్లజనిదము (Aluminium hydr-oxide) తయారై నురగబుడగలను చేతికిపోకుండచేయును.

రసాయనికద్రవయంత్రములు (Chemical liquid extinguishers):- వీనియందు కర్బనచతుర్హ్లరిదము (Carbon tetra chloride) ను పంపులతోగాని, ఒత్తిడిగల అంగారామ్లవాయువులతోగాని మంటమీద జిమ్ముదురు. మోటారుకారు లందును విద్యుచ్ఛాలలందును కలుగు చిన్నమంటలనార్పుటకు వీనినుపయోగింతురు.

ఒత్తిడివాయువు నుపయోగించు యంత్రములు (Compressed gas type fire extinguishers):—ఇందు ఒక చతురపుఅంగుళమునకు 740 నుండి 810

వరకు పౌనుల ఒత్తిడికలిగిన అంగారామ్లవాయువుచుగాని, లేక నత్రిజనినిగాని యున్న సిలిండరుల నుపయోగింతురు. మంటకలిగినవెంటనే సిలిండరులు వాటంతటవియే తెరచుకొని యావాయువులు మంటలమీదకుపోయి యార్పివేయును.

దుమ్ముయంత్రములు (Dust extinguishers):—వీనియందు సోడియద్విశర్బనితమును ముఖ్యముగాను, చైనామన్ను, అభ్రకము మగ్నీషకర్బనితము (Magnesium Carbonate), మగ్నీషియనబ్బులు లేక అల్యూమినియనబ్బులు, శిలాజిత్తు, పలకపొడుములును ఉపయోగించుచున్నారు. వీనినుండి దుమ్మువెలువడి యది మంటలనార్పివేయును. ఈ యంత్రములు అల్యూమినియము, మగ్నీషియము పొడుములవలన కలుగు మంటలనార్పుటకు బాగుగా పనిచేయును. ఈ యంత్రములలో సన్నవియిసుక, గ్రాఫాయితము (Graphite), రాతినార (Asbestos) లనుకూడ నుంచుదురు.

నేటియుద్ధములందు బాంబులవలన కలుగుచున్న మంటలనార్పుటకు శాస్త్ర పద్ధతులననుసరించి యనేకయంత్రములను తయారుచేసి యువయోగించుచున్నారు. విమానములందును, నౌకలందునుకూడ మంటలనార్పు యంత్రములనమర్చుదురు. యుద్ధసమయములలో మంటలనార్పుటకు ప్రత్యేకసంఘములవారు పనిచేయుదురు. ఇందులో పనిచేయువారు రాతినారతో చేయబడిన దుస్తులను ధరించుదురు. మంటలు తాకినను రాతినార అంటుకొనదు. లండనులో విమానదాడుల రక్షణకేంద్రకార్య స్థానమునందు మంటలనార్పు సంఘమువారి కార్యాలయ మొకభాగము. ఇందు గోడల మీద లండనులో మంటలనార్పు జట్టులెచ్చటెచ్చటనున్నవో గుర్తించబడియుండును. ఈ కార్యస్థానమునందు పనిచేయువారు యువతులు. లండనునందెచ్చట బాంబుపడినను, ఇచ్చటికి వెంటనే టెలిఫోనులో తెలియపరచుదురు. వెంటనే గోడమీదనున్న పటము నుండి బాంబుపడినస్థలమునకు దగ్గరగానున్న మంటలనార్పు జట్టును కనుగొని, వారికి కార్యస్థానమునందలి యుద్యోగినులు తెలియజేయుదురు. వెంటనే యా జట్టు మంటలనార్పు యంత్రములమర్చబడిన మోటారుకారులమీద వేగముగా మంటలున్న తావునకుపోయి వాని నార్పుదురు.

యుద్ధమునందు వైద్యచికిత్స
(Medical Treatment)

యుద్ధమునందు గాయములుతగిలిన సైనికులకు వైద్యచికిత్స యవసరము. గాయములవలనగాని, విషవాయువులవలనగాని వెంటనే మరణించువారికి చికిత్స యవసరము లేదు. కాని వెంటనే మరణించుట సాధారణముగ జరుగదు. అందుచే గాయములు తగిలినవెంటనే చికిత్స యొసరించుటవలన, సైనికులకు బాధతొలగుటయేకాక వారు మరల యుద్ధమునకుకూడ నుపయోగింతురు. 1914—18 యుద్ధములో మరణించిన సైనికులకై దురెట్లు సైనికులకు గాయములుతగిలినవి. గాయములు తగిలినవారిలో నూటికి పండ్రెండుమంది చనిపోయిరి, 8 మంది యావజ్జీవమును అశక్తులై పోయిరి, 18 మంది తేలికయగుపనులను చేయగలుగునంతటి శక్తినిమాత్రమే సంపాదింపగలిగిరి, మిగిలిన 62 మందియు పూర్తిగా గాయములుకుదిరి, మరల యుద్ధములో జేరగల్గిరి. ఈ లెక్కలనుబట్టిచూచినచో నాయుద్ధమునందు మొత్తముమీాద వేనకువేలు సైనికులు చనిపోయిరనియు, లక్షలకొలది సైనికులు గాయములుతగిలి బాధపడిరనియు గ్రహించవచ్చును. అందుచేత యుద్ధములందు వైద్యచికిత్సయొక్క యావశ్యకతనుగూర్చి వేరుగ చెప్పనక్కరలేదు.

శాంతిసమయములందు జరుగు చికిత్సావిధానమునకును యుద్ధములందుజరుగు చికిత్సావిధానమునకును చాలభేదముకలదు. యుద్ధములందు కలుగునట్టి గాయములు శాంతిసమయములందు కలుగవు. దినదినమునకు శాస్త్రజ్ఞానసహాయముచే మారుచున్న మారణయంత్రములచే క్రొత్తరకములగు గాయములు కలుగుచుండును. అందులకు క్రొత్తరకమైన చికిత్సావిధానముల నవలంబించవలసి యుండును. క్రొత్తరకపు విషవాయువులచే గాయములు కుళ్ళుచుండును. క్రొత్తవ్యాధులు జనించును. ఇవి యంటురోగములుకావచ్చును. 1914-18 యుద్ధమునందెరుగనట్టి చీలికగాయములు (Splinter wounds) నేటియుద్ధమునందు కలుగుచున్నవి. అందుచేత వైద్యశాస్త్రమునందును, శరీరశాస్త్రమునందును, జీవశాస్త్రమునందును, నిపుణులగు శాస్త్రజ్ఞులు నిత్యమును

వ్యాధులను, గాయములను గమనించుచు, పరిశోధనలనొనర్చుచు, క్రొత్తరకమైన మందులను కనిపెట్టి, చికిత్సావిధానముల నందులకనుగుణముగ మార్చుచుండవలెను.

గాయములు కుదురుటకు శరీరమునందలి జీవకణములకు బలమును చేకూర్చు నట్టియౌషధముల నొసంగవలెను. ఈయుద్ధమునకుముందు కోపెన్‌హేగన్ వాస్తవ్యుడు ఫిషర్ (Fisher) గారిచే కనిపెట్టబడిన 'ఎపిక్యూటాన్' (Epicutan) అను ఔషధము నీయుద్ధమునందు గాయములకొరకు పరీక్షించుచున్నారు. శరీరమునకు బలము నొసంగి గాయములను కుదురుటయందు తొందరచేయు మాంసకృత్తులను (Proteins) కలిగియున్న పదార్థములను కనుగొనుటకు పరిశోధనలు జరుగవలెను. ప్రాణాధార పదార్థములు (ఎ. డి. విటమినులు) బాగుగా కలిగియున్న పదార్థములను సైనికుల కొసంగవలెను. యుద్ధములో తగులు గాయములవలన నాడులకుకూడ హానికలుగును. అందుచే నాడులకు సంబంధించిన రోగములు బయలుదేరును. గాయములవల్ల నష్టము చెందిన నెత్తురును తిరిగి శరీరమున కందజేయవలెను. గాయములవల్ల శరీరమునందు 'గాయపుఅదురు' (Traumatic shock) అను వ్యాధికలిగి శరీరమంతయు దుర్బల స్థితికివచ్చును. ఈ వ్యాధినిగూర్చి 1914 యుద్ధసమయమున ఫ్రాంసునందును, ఇంగ్లడు నందును యెక్కువగా పరిశోధనలు జరిగినవి. కాని తృప్తికరమగు ఫలితములు కలుగ లేదు. శాంతిసమయములలో నా పరిశోధనలను నిలిపివైచిరి. యుద్ధపరిస్థితులు లేకపోవు టచే పరిశోధనలుచేయుటకు వీలులేదు. మఱల నీ యుద్ధము ప్రారంభమైనతరువాత శాస్త్రజ్ఞులు పరిశోధనలను ప్రారంభించిరి.

గాయములవలన సైనికునకు బాధకలుగుటయేగాక సూక్ష్మజీవులవల్ల (Bacteria) క్రొత్తవ్యాధులుజనించి, వానివల్లనే యీవ్యాధు లితరసైనికులకుకూడ వ్యాపించును. గాయములు తగిలినవారికి వెంటనే ముఖ్యముగా ధనుర్వాతము (Tetanus) కలుగును. అందుచేత నీవ్యాధినిగూర్చి వెనుకటియుద్ధములో పరిశోధనలనుజరిపి, ధనుర్వాతమును రాకుండుటకై గాయము తగిలినవెంటనే ధనుర్వాత నిరోధకమైన వసను

(Tetanus anti toxic serum) సూదిపోటుచే (Injection) శరీరములోనికి పంపువిధానము నవలంభించిరి. దీనియొక్క ఫలితము లెక్కువ తృప్తికరముగ నుండుట చేత యుద్ధసమయములోనే కాక శాంతిసమయములందును ఈపద్ధతి నవలంబించు చున్నారు. కొన్నిసూక్ష్మజీవులు సైన్యములందు 'గాన్‌గాంగ్రీన్' అను వ్యాధిని వ్యాపింప జేయును. దీనినిగూర్చికూడా పరిశోధనలు జరిగినవి. ఈవ్యాధి నిరోధకమైన వసను (Serum) కనిపెట్టి సూదిపోటుచే సైనికులను రక్షించుచున్నారు.

సైనికులయందుకలుగు మలేరియారోగమునకు రసాయనికపరిశోధనల ఫలితముగ కనుగొనబడిన క్వినైనుమందు నుపయోగించుచున్నారు. నేను ఇంగ్లండునందును యుద్ధమొనర్చుచున్న తదితర దేశములందును ప్రభుత్వము లనేకపరిశోధనల నొనరించు సంఘములనేర్పాటుచేసియున్నవి. ఈసంఘములందు వైద్య, రసాయనిక, జీవ, శారీర శాస్త్రములయం దారితేరిన శాస్త్రజ్ఞులు రాత్రింబవళ్ళు పరిశోధనలు చేయుచున్నారు. క్రొత్తవ్యాధులను గుర్తించుటకును, నిర్మూలించుటకును ప్రయత్నములొనర్చుచున్నారు. ఉత్కృష్టస్థితియందున్న నేటిశాస్త్రజ్ఞానమే మానవజాతికి లేనిచో వేనకువేలు సైనికులు వైద్యసహాయములేక చనిపోయియుందురు. అదియుగాక యుద్ధసమయములం దవసరమగు పరిస్థితులచేత నభివృద్ధిచెందుచున్న వైద్యశాస్త్రము శాంతిసమయములందు మానవజాతికెంతయో ఉపయోగముగానున్నది.

రక్తమును నిలవజేయుట.
(Preservasion of Blood.)

యుద్ధములందు గాయములు తగిలినవారికి రక్తమెక్కువగా నష్టమగును. నష్టమైనంతరక్తమును తిరిగి దేహములోనికి పంపినచో తొందరగా గాయములు కుదురును. అదిగాక తొందరగారక్తమునందజేయనిచో రోగిమరణించవచ్చును. అందులకు ఆరోగ్యవంతుల శరీరములనుండి రక్తమునుతీసి యుంచుదురు. కాని ప్రతిమనుజుని రక్తమును ప్రతిగాయపడినవానికిని ఇచ్చుటకు వీలులేదు. వివిధములగు మనుష్యులయందుండు రక్తలక్షణముల ననుసరించి మానవజాతినంతను కొన్నితెగలుగా విభజింపవచ్చును.

అందుచే యేతెగకు చెందిన రోగికా తెగకు చెందిన యారోగ్యవంతుని రక్తమే యివ్వవలెను. కాని యుద్ధసమయములో నాజాతి యారోగ్యవంతులను వెతకి రక్తమును కొని వచ్చుట కష్టము. అందుచే ముందుగనే వివిధజాతుల మనుష్యులనుండి రక్తమునుతీసి నిలవచేయకలిగినచో నేరోగికే తెగరక్తము కావలసిన నారక్తమును వెంటనే యుపయోగపరచుకొనవచ్చును. కాని సామాన్యపరిస్థితులలో రక్తమునిలవయుండదు. అందుచేత నావిషయమునుగూర్చి శాస్త్రపరిశోధనలు తీవ్రముగా జరిగినవి. మొట్టమొదట రష్యానులు రక్తము నిలవజేసి గాయుపడిన సైనికులకుపయోగించగల్గిరి. తరువాత స్పెయిను అంతర్యుద్ధమునందుగూడ నీపద్ధతిని విరివిగా నుపయోగించిరి. నేటియుద్ధమునందుకూడ నీపద్ధతి నవలబించుచున్నారు.

ఆరోగ్యవంతునిశరీరమునుండి రక్తమునుతీసినవెంటనే శరీరమునందలి జీవపరిస్థితులు ఈరక్తమునందు లేకపోవుటచే నిది తనసహజస్థితిని గుణములనుకోల్పోవును. రెండుమూడుదినములు నిల్వయుంచుటంతగా కష్టమైనపనికాదు. కాని రెండుమూడువారములు నిల్వజేసినచో రక్తకణములుచెడిపోయి రక్తము పాడైపోవును.

రక్తమును 4 డిగ్రీల యుష్ణోగ్రతయందు నిలవచేసినచో చెడిపోదు. రక్తమునందు ఉప్పును కలుపవలెను. ఎక్కువగా నీటినికలిపి రక్తమును పలుచనచేయవలెను. ప్రాణవాయువునందజేయవలెను. 'సల్ఫానిలమైడు'అను పదార్థమును రక్తమునందుకలిపియుంచినచో హానికరములగు సూక్ష్మజీవులను చంపివేయును. ఇట్లునిలవయుంచిన రక్తమును రోగిశరీరములోనికి పంపిన వెంటనే శరీరపరిస్థితులు భేదముగానుండుటచేత, రక్తపుపరిస్థితులును మారిపోవచ్చును. అట్లుమారకుండ తగుజాగ్రత్త తీసికొనవలెను. ఈపద్ధతులనుగూర్చి నేడు యుద్ధమొనర్చుచున్న దేశములందు వివిధశాస్త్రసంఘములవారు మిక్కిలి శ్రద్ధతో పరిశోధనల నొనర్చుచున్నారు.

ఇంగ్లండునందును తదితరదేశములందును రక్తము నిలవజేయుటకు నెత్తురు నిధులను (Blood Banks) నెలకొల్పియున్నారు. ఈరక్తనిధులకు రక్తమునిచ్చుటకు

వేనకువేలు ఆరోగ్యవంతులు వచ్చుచున్నారు. ఈరక్తనిధులందు నిలవచేసినరక్తమును సీసాలలోనుంచి సీలువేసి లండనునగరమునకు పంపుదురు. ఈరక్తనిధులలో పనిచేయు వారు మోటారుకారులమీద వీధులవెంబడి పోవుదురు. ఆమోటారుకారులమీద రక్తముకావలెననివ్రాసి యుంచుదురు. లేక రక్తముకావలెనని బూరలలోనుండి యరచుదురు. వీనినిచూచినవారును, విన్నవారును చాలమందివచ్చి తమరక్తమునిచ్చిపోవుదురు. రక్తమునుపట్టి నిలవచేయుసంఘములను ట్రాన్స్ఫ్యూజన్ సంఘములందురు. (Transfusion service). రక్తమును పొడుములోనికికూడమార్చి దూరదేశములందు పోరాడుచున్న సైనికదళములకు పంపుదురు. ఈపొడుమునందు నీటినికలిపినచో రక్తముగామారిపోవును. రక్తమును తీయుటయందును, నిలవజేయుటయందును అనేక శాస్త్రజ్ఞులు పరిశోధనలు చేయుచున్నారు. రక్తమునకుమారుగా నుపయోగించుటకు పనికివచ్చు రసాయనికపదార్థము నేదైనను కనుగొనుట నేటియుద్ధమునం దవసరము.

రోగులకు సంరక్షణ (నర్సింగ్ Nursing):—యుద్ధమునందు గాయములు తగిలినవారందరకును చికిత్సచేయుటయేకాక వ్యాధికుదురువరకును వారికి సంరక్షణ చేయుటకూడముఖ్యము. ఈసంరక్షణ నొకవృత్తిగాచేసినయామె 'ఫ్లారెన్స్ నైటింగేల్' (Florence Nightingale). ఈనర్సింగువృత్తియందు చేరువారందరును స్త్రీలే. నేటియుద్ధమునం దీసంస్థయొక్కయావశ్యకత యెక్కువైనది. వేనకువేలు స్త్రీలీవృత్తియందు శిక్షపొందుచున్నారు. యుద్ధసమయములందు అపాయకరములగు పట్టణములనుండి పిల్లలను పల్లెలకు తీసికొనిపోవుచున్నారు. వారిని సంరక్షించుటకుకూడ నర్సులవసరము. నర్సులకు శిక్షకొసంగుటకు లండనులో రోయల్ కాలేజి ఆఫ్ నర్సింగ్ (Royal College of Nursing) కలదు. ఇందు 30,000 మంది శిక్షనొంది నేడు సిద్ధముగా నున్నారు. ప్రతిసంవత్సరమును 8000 మంది యిందు శిక్షను బడయుచున్నారు. ఈ వృత్తికూడ ఆధునికశాస్త్రపరిశోధనల ననుసరించి యభివృద్ధిచెందుచున్నది.

ఆహారపదార్థములు. (Food Stuffs.)

ఆకలిని తీర్చుటయు, దాహమును తగ్గించుటయుమాత్రమే యాహారపదార్థములపనియని తలంచుట పొరపాటు. శరీరమునుపెంచుటకును, కష్టించి పనిచేయునప్పుడు

శరీరమునందు నష్టమగుశక్తిని పూరించుటకును తగుశక్తినిచ్చు యాహారపదార్థములు ప్రతిమానవునికిని యవసరము. శరీరమొకయంత్రమువంటిది. యంత్రము పనిచేయు నప్పుడు పెట్రోలెట్లవసరమో యట్లే పనిచేయునప్పుడు శరీరమునకును ఆహారపదార్థము లవసరము. మనుష్యునియొక్క వయస్సు ననుసరించియు, నతడుచేయుపని ననుసరించియు నాహారపదార్థముల పరిమాణము మారుచుండును. పసిబిడ్డకంటె పెద్దవాని కెక్కువయాహారము కావలెను. కార్యాలయమున కూర్చుండి పనిచేయునుద్యోగికంటె యుద్ధమునందు కవాతుచేయు సైనికుడెక్కువ యాహారపదార్థములను భుజించును. శాంతిసమయమునం దొక్కొక్కసైనికునకు దినమునకు 1,600 కాలరీల (Calories) శక్తిగల యాహారము సరిపోవును. కాని యుద్ధసమయమునందు 4,000 కాలరీలు కావలెను. మనుష్యునకు కావలసిన యాహారముయొక్క పరిమాణమూహారమందున్న శక్తి ననుసరించికూడ నుండును. వరియన్నముకంటె గోధుమన్నము తక్కువైనను సరిపోవును.

శాస్త్రపరిశోధనలఫలితముగ మనుష్యుడు పూర్తియగు నారోగ్యముగల్గియుండుటకే యాహారములం దేయేపదార్థములెంతెంత యుండవలెనో ప్రపంచమున కిప్పుడు బాగుగా తెలిసినది. ఆహారపదార్థములలో మాంసకృత్తులు, పిండిపదార్థములు, క్రొవ్వుపదార్థములు, ప్రాణాణువులు (విటమినులు Vitamins), లవణములు, నీరుఉండవలెను. వీనియందు విటమినులు చాలముఖ్యమైనవి. విటమినులలో ఎ. బి. సి. డి. యను నాలుగు ముఖ్యమైనరకములు గలవు. ఆహారములలో నేరకపు విటమినులు లోపించినను. ఏదోయొక రోగము కలుగును. యుద్ధములందు వర్తకవ్యాపారము లరికట్టబడుటచేత నాహారపదార్థములు తక్కువగును. అందుచేత ప్రజలకేకాక సైనికులకును దుర్బలమగు నాహారపదార్థము లొసంగవలసివచ్చును. అందుచే వారికి వ్యాధులు కలుగును. విటమినులను 1914–18 యుద్ధమునకుముందే శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొనిరి. ఆయుద్ధమునందు జర్మనుప్రభుత్వమువారు విటమినుల యవసరమును గుర్తింపకపోవుటచేత జర్మనుప్రజలకును సైనికులకును అనేకరోగములు కలిగినవి. సి. విటమినులోపముచే శీతాదము (Scurvy) అను రోగము కలుగును. ఈ విటమిను లోపముచేతనే క్రూసేడు (Crusades) యుద్ధములలో ననేకసైనికులు చనిపోయిరి. క్రిమి యను యుద్ధము

(Crimean War) నందుకూడ సి. విటమినులోపముచేతనే యనేకబ్రిటిషుసైనికులు చనిపోయిరి. ఈరోగము సముద్రముమీద ప్రయాణముచేయుచుండు నావికులకెక్కు-వగా కలుగుచుండును. 1894 లో బ్రిటిషునౌకావర్తకచట్టమునందు (Merchant Shipping Act) నిమ్మకాయలరసముయొక్క యుపయోగముచేత నీరోగమును నిరోధించవచ్చునని నిర్దేశించిరి. 1914 ఐరోపాయుద్ధములోకూడ మెసొపొటేమియాలో ననేకసైనికులీశీతాదరోగమున కాహుతియైరి. ఆయుద్ధములం దాహారపదార్థరక్షణాధికారులు శాస్త్రజ్ఞులసలహాల ననుసరించి నడచుకొనకపోవుటచేతనే సైన్యములందట్టి రోగములుకలిగినవి. 1914 యుద్ధములో జర్మనీయం దాహారపదార్థములలో విటమినులు తక్కువగుటచేతనే శీతాదము, బాలరోగములు, జలోదరము మొదలగు రోగములనేకములు వ్యాప్తిచెందినవి. ఆహారపదార్థములందు శక్తిలేకపోవుటచేత జర్మనీలో క్షయవ్యాధి నూటికి 70 వంతు లెక్కువైనది. మొత్తము 300,000 జనులీరోగమువలన మరణించిరి. దుర్బలమగు నాహారపదార్థములచే జనులు మరణించుటవలన మిగిలినవారియొక్క మనోధైర్యమునశించి (Morale) యుద్ధమునం దపజయము కలుగును.

యుద్ధములందు ఆహారపదార్థములనుగురించి కలుగునంశయాంశములు శాంతసమయములలో శాస్త్రజ్ఞులుచేయు పరిశోధనలవలన విశదమగును. పరిశోధనలఫలితముగనే విటమినులను చౌకగాతయారుచేసి దుర్బలములగు నాహారపదార్థములలో కలుపుచున్నారు. శాస్త్రపరిశోధనల ఫలితములను నేటియుద్ధమునందు జర్మనీవారు పూర్తిగా నుపయోగించుచున్నారు. జర్మనీదేశమునకుపోవు ఓడలన్నియు నరికట్టబడినవి. అందుచేత జర్మనీయాహారపదార్థముల కితరదేశములమీదనాధారపడక శాస్త్రపద్ధతుల ననుసరించి శక్తివంతమగు నాహారపదార్థములను తయారుచేసికొనుచున్నది. జర్మను సైన్యములకు సోయాచిక్కుడుతో చేయబడిన శక్తివంతమగు నాహారపదార్థముల నొసంగుటచేత, వెనుకనుండి రావలసినయాహార సరఫరాలమీద నాధారపడవలసిన యవసరముతప్పినది. జర్మనీలో యుద్ధసమయమునందు రేచీకటి (Night blindness) రోగము సైనికులయందెక్కువగ వ్యాప్తిచెందినది. శాస్త్రపరిశోధనలచే ఎ. విటమిను

ఆహారపదార్థములందు తక్కువగుటయే యీవ్యాధికి కారణమని తెలిసినది. వెంటనే సంయోగపద్ధతుల (Synthetic Methods) వల్ల తయారుకాబడిన ఎ. విటమినుల నాహారపదార్థములందెక్కువగా కలిపిరి. వెంటనే రోగముల్యాప్తి చెందుట చాలవరకు తగ్గినది. ఇంగ్లండునందుకూడ నాహారపరిశోధనసంఘము లనేకములు పనిచేయుచున్నవి. కావున యుద్ధసమయములం దత్యంతమునవసరమగు నాహారపదార్థములందు విటమినులు తగ్గినపుడు సంయోగపద్ధతులవల్ల పూర్తిచేసికొనుటకు శాస్త్రజ్ఞాన మావశ్యకమైనదని గ్రహింపనగును.

ఎరువులు (Fertilisers):—యుద్ధసమయములందు సాధారణముగ నేదేశమునకునైనను ఆహారపదార్థములు తక్కువగును. ఆహారపదార్థములకు వలయు పంటల నభివృద్ధిచేసి యెక్కువగా ధాన్యములను పండించుకొనుటకును, కలిగియున్న యాహారపదార్థములను సుళువుగా జనులందరకును అందజేయుటకునుకూడ శాస్త్రజ్ఞానమెక్కువగా తోడ్పడును. భూమియందు సారమెక్కువైనకొలదిని పంటకూడ యెక్కువగును. భూమియందు సారమెక్కువగుటకు ఎరువులను బాగుగా వేయవలెను. అనాదినుండియు పొలములందు పశువులను మందగట్టుపద్ధతియు, పెంటను త్రోలుటయు రైతులకు తెలిసినవే. కాని శాస్త్రజ్ఞాన మభివృద్ధిచెంది వ్యవసాయపరిశోధనలు జరిగినపిమ్మట భూములలో నేయేపంటలు బాగుగా పండుటకేయే ఎరువులను వేయవలెనో విశదీకరించినది. నత్రితములు, భాస్వరములు, పొటాసియముఉప్పులును ఎరువులుగా నుపయోగించవలెనని తెలిసినది. ఈ యెరువులు రసాయనికపద్ధతులచే విరివిగా తయారగుచున్నవి. ప్రత్యేకముగా యుద్ధసమయములందు వ్యవసాయశాస్త్రజ్ఞులసలహాలతో నీయెరువులను తగినంతగా పంటల ననుసరించి యుపయోగించి ఫలితముల నెక్కువచేయవలెను. యూరపులోని దేశములన్నియు తమభూములకు ఎరువుల నుపయోగించియే పంటలనభివృద్ధి చేసికొనుచున్నారు. భూమిసారము నెక్కువచేయుట కుపయోగపడు ఎరువులను, శాస్త్రసహాయముచే నుపయోగించుటయందు హిందూదేశము చాల వెనుకపడి యున్నది. శాస్త్రజ్ఞానమునం దభివృద్ధితక్కువగుటయు రైతులు శాస్త్రపద్ధతులకంటె ప్రాత

పద్ధతులందే మూఢనమ్మకములకలవా రగుటయు నిందులకు కారణములు. ఈరెంటికంటెను దారిద్ర్యమే ప్రబలమగు కారణము.

విత్తనములు (Seeds):—క్షేత్రము సుక్షేత్రమైనను విత్తనము చెడ్డదైనచో పంటయు నీరసముగనే యుండును. అందుచే భూమిని సారవంతముగ చేయుటకుమాత్రమేకాక, మంచివిత్తనములను తయారుచేయుటయందును, శాస్త్రపరిశోధనల సహాయమపేక్షింపవలెను. స్వీడనులో ప్రభుత్వమువారి యధీనముక్రిందనే వ్యవసాయ పరిశోధన శాఖయుండుటచేత, ప్రపంచమునందంతటికిని మంచివిత్తనములను తయారుచేయుటయందా దేశము ముందంజవేసినది. విత్తనములను వివిధమగు నుష్ణపరిస్థితులందును, శీతస్థితులందునుఉంచి వానియొక్క పటుత్వము నభివృద్ధిచేయుదురు. పాశ్చాత్యదేశములందంతటను విత్తనములను శాస్త్రీయముగా తయారుచేయుటయందు పరిశోధనలు జరుగుచున్నవి. పూర్తిగా వ్యవసాయమే వృత్తిగాగల హిందూదేశ మీవిషయమునందు చాలవెనుకపడియున్నది.

పంటలకు తెగుళ్ళు:—భూమియందెంతసారమున్నను, యెంతమంచి విత్తనములను చల్లినను, మొలచిన మొక్కలనుగాని, పంటనుగాని, క్రిమికీటకాదులు పాడుచేసినను, తెగుళ్ళుగలిగి పంటలుపోయినను ఫలితముతగ్గిపోవును. పంటతెగుళ్లను తొలగించుటకుకూడ శాస్త్రపరిశోధనల సహాయ మపేక్షింపవలసియున్నది. ముఖ్యముగా యుద్ధములలో కలుగు విషవాయువులవలన క్రొత్తతెగుళ్లుకలుగును. రాకపోకల సౌకర్యములు తగ్గుటవలన పంటలను నిలువచేయవలసినప్పుడు పురుగులు పంటనుతినివేయును. శీతోష్ణస్థితులననుసరించియు పంటలకుకలుగు తెగుళ్ళనుగూర్చి పరిశోధనలుజరిపి ప్రతిక్రియలను కనుగొనవలెను.

ఐరోపా దేశములందు ముఖ్యాహారమైన మాంసములనుకూడ నెక్కువగా లభించునట్లు చేయుటకు బలిష్టములైన జంతువులనుపెంచు వృత్తిని శాస్త్రపరిశోధనల సహాయముచే పెంపొందించుచున్నారు. యుద్ధములందీవృత్తియం దెక్కువజాగ్రత తీసి

కొనవలసియున్నది. పాలు, వెన్న లెక్కువగా లభించుటకై పశువులను పెంచు వృత్తిని కూడ బాగుగా నభివృద్ధిపరచుటకు శాస్త్రజ్ఞాన మెక్కువగా సహాయపడగలదు. కావున యుద్ధమును చిరకాలముసాగించి జయమును చేకొనుట కేదేశమైనను ఆధునిక శాస్త్ర జ్ఞానపరిశోధనలను పూర్తిగానుపయోగించుకొని యాహారపదార్థములను సమృద్ధియగు నట్లుచేసికొనుట యత్యవసరము.

సంయోగప్రత్యామ్నాయపదార్థములు
(Synthetic Substitutes)

యుద్ధసమయములందు నిత్యమునుపయోగించు పదార్థములు తక్కువగుటగాని, పైదేశములనుండి రాకపోవుటగానితటస్థించును. అందుచే నట్టివానికిమారు పదార్థములను తయారుచేయవలెను. ఈకార్యమునకు శాస్త్రజ్ఞానమవసరము. శాస్త్రపరిశోధనలఫలిత ముగ స్వదేశమునందులభించు వివిధపదార్థములను సంయోగపరచుటచే, విదేశముల నుండి దిగుమతికానట్టి పదార్థములకు ప్రత్యామ్నాయపదార్థములను చేసికొనవచ్చును. వానిని కల్పితపదార్థములనిగాని కృత్రిమపదార్థములనిగాని పిలుచుదురు. (Artificial Products.)

రంగులు:—పూర్వము సహజముగ మొక్కలనుండియు ప్రకృతినుండియు లభించు రంగులను (Colours & dyes) వాడెడివారు. కాని 1856 లో ఎర్రరంగును, నీలిరంగును సంయోగపద్ధతులచే తయారుచేయుట ప్రారంభించిరి. అందుచే దక్షిణఫ్రాంసునం దెర్రరంగు లభించెడి తామ్రివల్లి (Madder) యను పంటయు, హిందూదేశములో నీలిరంగు లభించెడి నీలిపంటయు పూర్తిగా నశించినవి. అయినను ఈకృత్రిమపురంగు పరిశ్రమలవల్ల తాత్కాలికముగ కొలదిమంది రైతులను నిరుద్యోగసమస్య యెదుర్కొన్నను సాంఘికముగా నిది గొప్ప యభివృద్ధియనియే చెప్పవలెను.

సోడా (సోడియకర్బనితము. Sodium Carbonate):—18 వ శతాబ్దము నందు పారిశ్రామికాభివృద్ధి యెక్కువగా జరిగినది. తత్ఫలితముగ నేతయంత్రము లభి

వృద్ధిలోనికివచ్చినవి. అందుచేత నేతగుడ్డలకు రంగులువేయుటకును, బాగుచేయుటకును సబ్బుయెక్కువగా నవసరమైనది. సబ్బునుచేయుటకు సోడా కావలెను. మొక్కలను కాల్చినబూడిదనుండికాని, ఈజిప్టులోనున్న గుట్టలనుండిగాని సోడాను తీసెడివారు. కాని ప్రపంచమునందెక్కువగ సోడాయవసరమగుటచేత క్రొత్తపద్ధతుల కెదురుచూడవలసిన యవసరమేర్పడినది. 1787 లో 'లీబ్లాంక్' (Le Blanc) అను శాస్త్రజ్ఞుడు విరివిగా లభించు ఉప్పునుండి సోడాను తయారుచేయుట కనుగొనెను. ఫ్రెంచిదేశములో కలిగిన విప్లవకాలమందు దిగుమతులు తగ్గుటచేత నీపద్ధతినుండియే ఫ్రాన్సులో సోడాను విరివిగా తయారుచేసిరి. తరువాత నింగ్లండులోను ఈపద్ధతినే యవలంబించుచున్నారు.

నత్రితములు:—(Nitrates) 1914–18 ఐరోపాయుద్ధమునందు రసాయనికపరిశోధనల ఫలితముగ సంయోగపద్ధతులచే కృత్రిమపదార్థము లనేకములను తయారుచేసిరి. పంటలెక్కువగా పండుటకై భూములలో వేయుటకును మందుసామగ్రి (Explosives) పరిశ్రమయందును నత్రితములు ముఖ్యమైనవి. సహజముగా పొలములందు భూమిలోనున్న నత్రజనివలననే నత్రితములు కలుగును. కాని గోధుమమొదలగు పంటలనెక్కువగా పండించునప్పుడు భూమియందున్న నత్రితములు సరిపోవు. అందుచే నత్రితముల నెరువులుగా వేయవలెను. మందుసామగ్రులను నత్రితామ్లమునుండి తయారుచేయుదురు. దీనిని తయారుచేయుటకు నత్రితములు కావలయును. నత్రితములు దక్షిణమెరికాఖండమందు పశ్చిమతీరమున విరివిగా దొరకును. వెనుకటియుద్ధములో ఇంగ్లీషువారికి సముద్రములమీద నధికారముండుటచేతను, అమెరికావారు మిత్రులుగా నుండుటచేతను ఇంగ్లండునకు నత్రితముల దిగుమతి యాగలేదు. కాని జర్మనీదేశములోనికి నత్రితముల దిగుమతు లరికట్టబడెను. అందుచే జర్మనీదేశములో నత్రితములను తయారుచేయుపద్ధతులకై పరిశోధనలు జరిగినవి. ఫ్రిట్జ్ హేబర్ (Fritz Haber) అను శాస్త్రజ్ఞుడు గాలిలోనున్న నత్రజనిని ఉదజనితో సంయోగముచెందునట్లు చేయుటవలన అమ్మోనియాయనుపదార్థము కలుగుననియు, దానినుండి నత్రితములను తయారుచేయవచ్చుననియు కనిపెట్టెను. ఈపద్ధతిని పరిశ్రమగామార్చి నత్రితములను తయారు

చేసికొనుటవలననే యీయుద్ధమునందు జర్మనీ నత్రితపులకొరకు విదేశములపైని ఆధారపడవలసిన యవసరములేకపోయినది. ఈపద్ధతినే కనుగొననిచో జర్మనీ నాలుగుసంవత్సరములు యుద్ధమొనర్పలేకపోయెడిది.

పెట్రోలు:—యుద్ధసమయములలో వివిధములగు యుద్ధపరికరములం దుపయోగించు పెట్రోలుకూడ జర్మనీదేశమందు మిక్కిలితక్కువగానున్నది. అందుచే 1909 సం॥లో బెర్జియస్ (Bergius) అను శాస్త్రజ్ఞుని రసాయనికపరిశోధనలఫలితముగా నీవిషయముకూడ సాధింపబడినది. సాధారణముగ ముడిపెట్రోలియమును యెక్కువ యుష్ణోగ్రతయందు దొర్తిడిచేసినచో నది వియోగముచెంది మిక్కిలి తేలికయగు తైలములుగను అనేకవాయువులుగను మారును. ఈతేలికతైలములను యంత్రములను నడుపుట కుపయోగించెదరు. ఈవాయువుల నుదజనితోసంయోగముచెందునట్లు చేసినచో నవికూడ తేలికతైలములుగామారును. అప్పుడు వీనినికూడ యంత్రములను నడుపుట కుపయోగించవచ్చును.

1914 వరకు నీపద్ధతినుండియే జర్మనీలో యంత్రములను నడుపుటకు తైలములను తయారుచేయుచుండిరి. ఈతైలములను తయారుచేయుటకు వలయు పెట్రోలియముకొఱకు జర్మనీ విదేశములమీద నాధారపడవలసియుండెను. 1914 లో యుద్ధమారంభమగుటచేత జర్మనీకి విదేశములమీద నాధారపడకుండ పెట్రోలుతైలములను తయారుచేసికొనవలసిన యగత్యమేర్పడినది. బెర్జియస్ మరల యుత్సాహముతో పరిశోధనల నొనర్చి 1916 లో నొకక్రొత్తసంయోగపద్ధతినికనిపెట్టెను. రాక్షసిబొగ్గును ఉదజనితో సంయోగముచేయుటవలన యంత్రములను నడుపుటకు వలయుతైలముల నీతడు తయారుచేయగలిగెను. ఈసంయోగము మిక్కిలి చురుకుగా జరుగుటకు రాక్షసిబొగ్గును కొన్నినూనెలతోను, లోహామ్లజనిదము (Iron oxide) తోను కలిపి ముద్దగాచేసి ఈ ముద్దను ఉదజనితోసంయోగముచేయువారను. ఈసంయోగపద్ధతివలన గడచినయుద్ధమందు జర్మనీదేశమెక్కువగా యంత్రములకు వలయు వంటచెరుకుగా పెట్రోలునూనెలను తయారుచేయగలిగినది. 1926 నాటికీపరిశ్రమయం దెక్కువయభివృద్ధి జరిగినది.

ఈసంయోగపద్ధతివలననే 1936 లో జర్మనీ 750,000 టన్నుల పెట్రోలును తయారు చేయుగలిగినది. శాంతిసమయములలో జర్మనీకి కావలసినపెట్రోలు జర్మనీలోనే తయారగుచున్నది. నేటియుద్ధమునం దింకను యెక్కువగా పెట్రోలును జర్మనీలో తయారు చేసికొనకలుగుచున్నది. ఇంగ్లండునందుకూడ నీపద్ధతినవలంబించుచున్నారు. సహజముగ పెట్రోలును తయారుచేయుపద్ధతికంటె నీసంయోగపద్ధతి యెక్కువఖరీదైనది. ఐనను యుద్ధసమయములం దీపద్ధతియేశరణ్యము. జర్మనీయెక్కువగా పెట్రోలును సంయోగ పద్ధతిని తయారుచేయుచున్నను, యుద్ధసమయములో చాలుటలేదు, అందుచే మరి యొకపద్ధతి నవలంబించుచున్నట్లు వదంతికలదు. గోధుమరంగుగల రాక్షసిబొగ్గును (Brown coal) మోటారులలోనుంచి దానివలన జనించు వాయువులచే యుద్ధము నందు మోటారులను నడుపుటకు జర్మనులేర్పాటు చేయుచురట.

అనేకదేశములలో పంకవాయువును (Methane) యంత్రములను నడుపుట కుపయోగించుటకు పరిశోధనలు జరుగుచున్నవి. ఈవాయువు సహజముగ పెట్రోలు నూతులలోను, బొగ్గుగనులలోను, మురికినీటికాలువలలోనుజనించును. పెట్రోలుకంటె దీనియందొక సుగుణముకలదు. దీనినుపయోగించినచో యంత్రములు కుదుపులేకుండ నడచును. పెట్రోలుకంటె దీనిని చౌకగాకూడ తయారుచేయవచ్చును. కాని పంక వాయువు –164° డిగ్రీలవద్ద ద్రవముగమారును. అందుచే దీనిద్రవమును నిలవజేయుట మిక్కిలికష్టమైనపని. ఐనను పరిశోధనలుజరిగి యీపద్ధతి యుపయోగములోనికి వచ్చి నచో పెట్రోలులేనిదేశములందు కష్టముచాలవరకు తొలగుటకు అవకాశముకలదు.

కృత్రిమపంచదార:—యుద్ధసమయములలో తినుబడిపదార్థములందు ముఖ్యమై నది పంచదార. పంచదార సాధారణముగా చెరకునుండిగాని, బీటుదుంపనుండిగాని తయారగును. కాని కర్రనుండి పారిశ్రామికముగ పంచదారను చేయుపద్ధతిని బెర్జియస్ (Bergius) కనిపెట్టెను. 1811 నాటికే పిండిపదార్థములను గంధకికామ్లముతో సంయో గముచేయుటవలన పంచదారను చేయవచ్చునని కనుగొనిరి. సుమారు పందొమ్మిదవ శతాబ్దమధ్యమునాటికి ఉదజహరికామ్లము (Hydro Chloric acid) తోకూడ పిండి

పదార్థములను సంయోగముచేయుటవలన పంచదారను చేయవచ్చునని కనుగొనిరి. 1916 లో బెర్జియస్ ఈపద్ధతి నభివృద్ధిలోనికితీసికొనివచ్చెను. 1933 లో సంవత్సరము నకు 8,000 టన్నులపంచదారను తయారుచేయుయంత్రాగారములు కట్టబడినవి. కాని సెలులోసును, ఉదజహరికామ్లముతో సంయోగముచేయుటకు జిగురుపదార్థములచే చేయబడిన (Plastic) పాత్రలుండవలెను. అందుచేత నీపరిశ్రమప్లాస్టిక్ పరిశ్రమమీాద నాధారపడవలసియున్నది. ఈపంచదారపరిశ్రమలో మిగిలిన అనవసరమగుపదార్థముల నుండి (Waste Products) సైన్యములకు దుస్తులకుపయోగించు బొత్తాములను తయారుచేయుదురు. ఈకర్రపంచదార యుద్ధసమయములం దనేకవిధములుగా నుప యోగించును. సైన్యములకు తినుబడిపదార్థములకిది ముఖ్యము. ఈపంచదారను జంతు వులకెక్కువగాపెట్టినచో వానిలో క్రొవ్వు బాగుగాపెరుగును. ఈక్రొవ్వును యుద్ధసమ యములం దనేకవిధములుగా నుపయోగింతురు. ఈపంచదారను సూక్ష్మజీవులచేత (Bacteria) పులియజేసినచో (Ferment) గ్లిసరిను అనుపదార్థము కలుగును. గ్లిసరినును మందుసామగ్రి పరిశ్రమయందు నత్రిగ్లిసరినును తయారుచేయుట కుపయోగించుదురు.

కృత్రిమపు రబ్బరులు:—యుద్ధసమయములో ననేకపరిశ్రమలయందు రబ్బ రుముఖ్యమైనది. అందుచేత రబ్బరులేనిదేశములు సంయోగపద్ధతులచేత కృత్రిమరబ్బ రును చేసికొనవలసిన యగత్యమేర్పడినది. శాస్త్రపరిశోధనల ఫలితముగ అమెరికాలో డూప్రీన్ అను రబ్బరును (Duprene) యసిటిలీను (acetylene), ఉదజహరికామ్ల ములనుండి తయారుచేయుచున్నారు. థయొకోలు (Thiokol) అనురబ్బరును సహజ వాయువు (natural gas), హరినవాయువు, గంధకమునుండి తయారుచేయుచున్నారు. ఈకృత్రిమపురబ్బరులు సహజమగు రబ్బరుకంటె మిక్కిలి ఖరీదైనవైనను కొన్నిపను లకు సహజమగు రబ్బరుకంటె బాగుగా పనిచేయును. ఇవి తొందరగా నరుగకపోవుట చేత వీనిని మోటారుబండ్లచక్రములకు టైరులుగ నుపయోగించుచున్నారు. ఇవితొంద రగా ఆమ్లములలో కరుగకపోవుటచేత త్రుప్పుకల్గించు పదార్థములను నిలవజేయు పెద్ద

సిలిండరులలోపల వీనిని తొడుగుగా వేయుచున్నారు. ఒకయెకరము నేలమీద కట్టిన యంత్రాగారము రెండుగంటలలో 200 టన్నుల థయోకాలురబ్బరును తయారుచేయ గలదు. ఇంతే పరిమాణముగల సహజమగు రబ్బరును తీయుటకు 1,000 యెకరముల రబ్బరుతోటలో 20 సంవత్సరములు పట్టును.

కృత్రిమపుసిల్కు:—పారచూటులను తయారుచేయుటకు సిల్కు అవసరము. జపానునందిది యెక్కువగా తయారగును. యుద్ధసమయములో నిట్టిసిల్కు దిగుమతి యాగిపోవచ్చును. అందుచే కృత్రిమపుసిల్కును వివిధదేశములందు తయారుచేయు చున్నారు. అమెరికాదేశములో పారచూటులకు నైలాన్ (Nylon) అను క్రొత్తరకపు కృత్రిమపుసిల్కును తయారుచేయుచున్నారు.

అద్దములు:—అద్దములకు మారుగా నద్దములవలెనుండు జిగురుపదార్థములను తయారుచేయుచున్నారు. వీనినుండి చౌకగా దూరదర్శనులలో నుపయోగించు కటకములను (Lenses) తయారుచేయవచ్చును. ఈజిగురుపదార్థములు మిక్కిలిగట్టిగా నుండి బాగుగా పనిచేయునట్లు తయారగుట కింకను శాస్త్రపరిశోధనలు జరుగవలెను.

లోహములు:—యుద్ధసమయములలో స్వదేశములో దొరకెడి ధాతువులనే విదేశములనుండి దిగుమతియగు ధాతువులకు బదులుగా నుపయోగించుటకు ప్రయత్నములు జరుగవలెను. జర్మనీదేశమందు రాగి మిక్కిలి తక్కువగా లభించును. అందుచే రాగికిమారుగా నితరలోహములనే యుపయోగించుచున్నారు. విద్యుత్ప్రసారమునకు రాగితీగెలకు మారుగ అల్యూమినియము, ఉక్కుతీగెల నుపయోగించుచున్నారు. విద్యుత్స్విచ్చులను (Switches) కూడ నల్యూమినియముతోనే చేయుచున్నారు. రైళ్ళు మొదలగు వానియందు మండుపొయ్యిలకు ప్రతిభాగము లకొక్కొక్కదానికి 4 టన్నుల రాగి యవసరము. అందుచే వానినిక్కళాయిచేసిన యుక్కుతో చేయుచున్నారు. వేడినీటి బుగ్గలకు (geysers) రాగికిమారుగ రాగిపూతపూసిన ఉక్కు నుపయోగించుచున్నారు. రాగిపాత్రలకు బదులు అల్యూమినియము, మట్టి, ఉక్కుతో చేయబడిన పాత్రలనే

యుపయోగించుచున్నారు. మందుసామగ్రులయంత్రాగారములలో ఘాటగు విషపదార్థములు సహింపగల్గిన ధాతువేదియు లేకపోవుటచే రాగినుపయోగింపక తప్పుటలేదు. సీసమును యాంటిమొనీతోకలిపి సీసముకంటె గట్టిగానుండునట్లు మిశ్రిలోహముదు (Alloy) చేయుచున్నారు.

కావున సంయోగపరిత్యాజ్యయపదార్థములను తయారుచేయుటకు శాస్త్రపరిశోధనలు జరుగవలెను. వీనిఫలితముగా నీపదార్థములను చౌకగా చేయుటకు పరిశ్రమల నెలకొల్పవలెను.

ముడిపదార్థములు.
(Raw Materials)

యుద్ధసమయములందు ప్రతిదేశమును యుద్ధసామగ్రి నెక్కువగా తయారుచేయును. యుద్ధసామగ్రులను తయారుచేయుట కనేకముడిపదార్థములు కావలసియుండును. ఇట్టిపదార్థములన్నియునుకూడ నొకేదేశమునందు దొరకుట యరుదు. అందుచే ముడిపదార్థములను విదేశములనుండి దిగుమతి చేసికొనుట యవసరము. కాని యుద్ధములందు సముద్రముమీద రహదారులు శత్రువులచే నరికట్టబడును. అందుచేత యుద్ధసమయములకు ముడిపదార్థములను నిలవుచేసికొనుటయు లేక స్వదేశమునందు దొరకు వస్తువులతోనే పనిసాగించుకొనుటయు నవశ్యములు.

యుద్ధసామగ్రిని తయారుచేయు పదార్థములలో ముఖ్యమైనవి ఇనుము, ఉక్కు బొగ్గు. ఇవిలేనిచో యుద్ధపరిశ్రమలన్నియు పూర్తిగా నాగిపోవలసినదే. ఇవిగాక టంగ్స్టన్ (Tungsten) అను లోహమును విద్యుద్దీపములలో వత్తులుగా (Filaments) నుపయోగించుటకును, మరమ్మత్తుచేయుట కుపయోగించు పనిముట్లకును, ఇనుపరేకుల నుండి చొచ్చుకొనిపోవు తుపాకిగుండ్లను తయారుచేయుటకును ఉపయోగించెదరు. ఉక్కును బాగుచేయుటకు మాంగనీసులోహ మవసరము. మోటారుటైరులకు రబ్బరు అవసరము. కోతపనులు తొందరగా చేయుపనిముట్లను తయారుచేయుటకును, కవచ

ములు తయారుచేయుటకును క్రోమియములోహము కావలెను. ఆహారపదార్థములను నిలవుచేయు డబ్బాలను తయారుచేయుటకును, లోహములను అతుకుటకును తగరము కావలయును. పారచూటులను తయారుచేయుటకు సిల్కు అవసరము. శ్వాసయంత్రములలో (gasmasks) నుపయోగించు బొగ్గును తయారుచేయుటకు కొబ్బరిచిప్పలు కావలెను. బాంబులలో వత్తినంటించి బాంబును ప్రేల్చుమీటలుగా నుపయోగించుటకు పాదరసము కావలెను. విద్యుత్తును కలుగజేయుబాటరీలను తయారుచేయుటకు యాంటిమొనిలోహము కావలెను. పెద్దతాళ్ళను, వలుపులును చేయుటకు వీచు కావలెను. రేడియోయంత్రములను, టెలిఫోనుయంత్రములను తయారుచేయుటకు (మైకా) అభ్రకము కావలయును.

ఇవిగాక వేడిదేశములలో యుద్ధమునందు సైనికులకు చికిత్సకు క్వైను అవసరము. రేడియోయంత్రములందుపయోగించుటకు క్వార్ట్జ (Quartz) స్ఫటికములు కావలయును. ఈస్ఫటికముల సహాయముచే రేడియోప్రసరణయంత్రములందు అవసరమగు పొడవుకలిగిన నిస్తంత్రితరంగములను కలుగజేయుదురు. సైనికులకు దుస్తులు తయారుచేయుటకు నూలు, ఉలును కావలెను. యంత్రములనునడుపుటకు పెట్రోలు కావలెను. వీటన్నిటికంటెను ముఖ్యమైనవి యాహారపదార్థములు. కావున నీపైనిచెప్పిన ముడిపదార్థములను యుద్ధసమయనులకు నిలవుచేసికొని యుంచుకొనవలెను; లేదా శాస్త్రసంయోగపద్ధతులచే వీలగునంతవరకు తయారుచేసికొనవలెను.

సాంకేతిక పరిభాషలలో రహస్యవార్తల నంపుట.

(Secret Code Messages.)

అతిపురాతనకాలమునుండియు యుద్ధకాలమందు వార్తలను సాంకేతికపరిభాషలలో పంపునలవాటుకలదు. వివిధదేశములకు వివిధములగు పరిభాషలుండును. ఈపరిభాషలందు ప్రత్యేకముగు కృషిసల్పినవారికితప్ప నితరులకీవార్తలు బోధపడవు. ఈపరిభాష సాధారణముగా మాట్లాడుభాషకాదు. సాధారణముగా నుపయోగించు నక్షర

ములనేమార్చి క్రొత్తరకపు పరిభాషగా కూర్చుదురు. ఉదాహరణముగ 'క ట త' యను పదమునకు సాధారణభాషయందేమియు నర్థములేదు. కాని సాంకేతికపరిభాషలో దీనికి 'శత్రువులను పట్టుకొంటిమి' యని యర్థముండవచ్చును. లేక పరిభాష ననుసరించి మరియేదైన నర్థముండవచ్చును. అట్లే ఇంగ్లీషులో Tasodxyije అనుదానికి వెరా క్రిజ్ అనుపట్టణమునకు నౌకలమీద ప్రయాణముచేయుదు అని యర్థమొకసాంకేతిక భాషయందుకలదు. ఇట్లే యితరభాషలయందును ఉండును.

అక్షరములతోమాత్రమేగాక సున్నలచేతను, చుక్కలచేతను, అంకెలచేతను, గీతలచేతను తయారుచేయుబడిన కొన్నిసాంకేతికభాషలుకలవు. ఇట్టిసాంకేతికభాషలను వర్తకవిషయములలో వార్తల నొకచోటినుండి మరియొకచోటికి పంపుటకు సంక్షిప్తముగా నుండుటకొరకు నుపయోగింతురు. యుద్ధమువచ్చినతరువాత బ్రిటిషుప్రభుత్వము వారు కొన్నిబాంకులకుమాత్రముతప్ప నితరులీసాంకేతికభాషలలో వార్తల నంపరాదని శాసించియున్నారు. బ్రిటిషుప్రభుత్వమువారుమాత్రముకాక ఐరోపాఖండదేశములవారందరును సున్నాలచే చేయుబడిన సాంకేతికభాష నెవరును ఉపయోగించకూడదని యొప్పుకొనియున్నారు. సున్నాభాషకుదాహరణము ╳6/2:9 (29?9) దీనికి సాంకేతికమగు నర్థముండును. యుద్ధమందేదేశమైనను సముద్రముమీద నెచ్చటనోయున్న తమనౌకలకు రహస్యపువార్తలను పంపవలసినచో నిట్టిభాషలలో తెలియుపర్చుదురు.

యుద్ధసమయములందిట్టిసాంకేతికభాషల నుపయోగించకూడదని ప్రభుత్వమువారు శాసించుటవల్ల వర్తకమునకు చాలనష్టములుగును. యుద్ధములందు ధరలెక్కువగును. నిత్యమును విదేశములకుపంపువార్తలను సాధారణభాషలలో కేబిలుద్వారా పంపినచో ఖర్చెక్కువగును. ఇట్టిసాంకేతికభాషలు వాణిజ్యమునందుకంటె యుద్ధమునందెక్కువ యవసరము. ఈసాంకేతికభాషల నన్నిటిని తెలిసికొనగల్గు సమర్థులన్నిదేశములకు నుందురు. 1914—18 ఐరోపామహాసంగ్రామములో బ్రిటనునందు సర్ ఆల్ఫ్రెడ్ యూయింగ్ (Sir Alfred Ewing) అను నాతడు ఈసాంకేతికభాషలను మిక్కిలి

సులభముగా గ్రహించుటయందు ప్రసిద్ధికెక్కెను. ఆయుద్ధములో బ్రిటిషుప్రధానమంత్రి యగు లాయడ్‌జార్జి శాంతియైనతరువాత మాట్లాడుచు అమెరికాదేశమును ఇంగ్లండు పక్షమున పోరాడునట్లు చేయుట యూఇంగ్‌వల్లనే జరిగినదని చెప్పియున్నారు. ఆయుద్ధములో జర్మనీవారు మెక్సికోదేశమున కొకరహస్యమగువార్తను సాంకేతికభాషలో పంపిరి. మెక్సికో తమపక్షమున యుద్ధములోనికివచ్చినచో వారికి కొన్ని దేశముల నిచ్చెదమని తెల్పిరి. ఈవార్తను యూఇంగ్‌గారు గ్రహించి బ్రిటిషుప్రభుత్వముద్వారా అమెరికాప్రభుత్వమునకు తెలియపరచెను. లేనిచో ప్రమాదముజరిగియుండెడిది. యుద్ధము ముగిసినతరువాత మేజర్‌యార్డ్లీ (Mojor Yardley) గారు వాషింగ్టన్ సమావేశమునకు ముందుగా జపానువారియొక్క రహస్యవార్తలను కనిపెట్టుటచేత ఆసమావేశమునందు జపానుయొక్కప్రాముఖ్యము తగ్గెను. రేడియోలోపంపెడి యిట్టివార్తలను కొంచెము ప్రవేశము కలిగినవారు కనుగొనవచ్చును. కాని వానిభావమును గ్రహించుట మిక్కిలి కష్టమైనపని.

సైనికులకు మనోధైర్యము.

(Military Morale.)

యుద్ధమునందు విజయమునొందుట కెన్నిసేనలున్నను, యెన్నియాయుధసామగ్రులున్నను, మేధావులగు సేనానాయకులున్నను, సైనికులకు మనోధైర్యము లేకపోయినచో ఇవన్నియు నిష్ఫలము. సైనికులమనోధైర్యము కలిగించుట కవలంబించవలసిన పద్ధతులను బాగుగాగ్రహించి వానికనుకూలముగా సేనలనునడిపించవలెను. యుద్ధమునకుపూర్వము పురవాసులుగనున్నవారే యుద్ధసమయములందు రణరంగవాసులగుదురు. అందుచే వారిమానసికతత్వములందెట్టి మార్పులుకలుగునో గ్రహించి యామార్పులను జయముకల్గుట కెట్లుపయోగించవలెనో తెలిసికొనవలెను. మనోధైర్యమును మార్పుచేయునట్టిమార్పులు కలుగకుండెడి మార్గముల నవలంబించవలెను. అందుచే మానవులమానసికతత్వములను బాగుగా నెరింగిన మానసికశాస్త్రజ్ఞులసహాయము యుద్ధము

లందత్యంతమునవసరము. వారిశాస్త్రజ్ఞానమునకుతోడు అనుభవము కావలయును. ఈ రెంటిసమ్మేళనముచే సైనికులకు మనోధైర్యము కల్పించి ఉత్సాహము రేకెత్తించి యుద్ధమునకు పురికొల్పి జయమును చేకొననగును. శాస్త్రజ్ఞాన మెంతమాత్రమును లేక సైనికులను పశువులవలె కఠినమగు నాజ్ఞలచే నడిపింపజూచినచో సైనికులు సమయమునకు వెనుదిరిగి పరువెత్తుటసుసంభవము.

భౌతికముగా సైనికునకు సౌఖ్యముచేకూర్చవలెను. కడుపునిండనాహారము నొసంగవలెను. ఇవిలేనిచో సైనికుడు దుర్బలుడుగానుండి శత్రుసైనికుల నెదుర్కొనజాలకపోవుటయేకాక మానసికముగ స్వపక్షమునందు నమ్మకము చెడును. స్వపక్షమునకాహారపదార్థములు తక్కువగానున్నవనియు, నెక్కువకాలము యుద్ధమునందునిలచుట కష్టమనియు నభిప్రాయము కలుగును. అందుచే మనోధైర్యము తగ్గును. మనోధైర్యముతగ్గినచో సైనికునియందు చురుకుతగ్గును.

నైతికముగా సైనికునకు తానుచేయుచున్నయుద్ధము ధర్మయుద్ధమనియు, ధర్మమే జయించుననియు నమ్మకము కలుగవలెను. తానుపోరాడుచున్న కారణము తనకంగీకారముగ నుండవలెను. యుద్ధమును నడుపుచున్న సేనానులు ధర్మతత్పరులనియు, వివేకసంపన్నులనియు నమ్మకముకలుగవలెను. అదిగాక సోదరభావముతో కలసి పోరాడుచున్న దళముల యందలి సైనికులనొకరినుండి యొకరిని విడదీయుటచేకూడ వారికి చిత్తచాంచల్యము కలుగును. సైనికుల చిత్తవృత్తులను కనుగొని వానికనుగుణమగు కార్యములచే వారికొసంగవలెను. యుద్ధమునకు క్రొత్తగాపోవు సైనికులకు, యుద్ధములందుండులుగు భీభత్సమును, భీకరశబ్దములను కొంతవరకు శిక్షనొసగునప్పుడే యనుభవమగునట్లు చేయవలెను, లేనిచో యుద్ధమునకు పోయినవెంటనే భయపడి పోవుటకు అవకాశమెక్కువకలదు. యుద్ధములందుపయోగించు వివిధాస్త్రశస్త్రములను గూర్చికూడ సైనికులకు తెలియజెప్పుట యవసరము. సైనికులకు తరచు బంధువులను

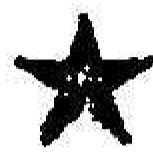
గూర్చినవార్తలను తెలియజేయుచుండవలెను. ఇట్లు సైనికునకు మనోధైర్యముచెడి పోకుండ సహాయకరములగునట్టి పద్ధతులను సేనానాయకు లనుసరించవలెను.

సైనికుల మానసికచిత్తవృత్తిని బాగుగా గ్రహించగల్గుటకు మానసికశాస్త్రజ్ఞులసహాయమును యుద్ధములం దవసరము. వెనుకటి యుద్ధపద్ధతులు నేడులేవు. క్రొత్త పద్ధతులనేకము లుపయోగములోనికి వచ్చినవి. అందుచే నిత్యమును జరుగుచున్న మార్పులను గ్రహించుచు మార్పుల ననుసరించి సైనికులకు మనోధైర్యము కలుగ జేయుటకు నూత్నమార్గములను తెలియజేయుటకు మానసికశాస్త్రజ్ఞానమందు ప్రసిద్ధికెక్కిన శాస్త్రజ్ఞులు పరిశోధనలు సలుపవలెను.

159

అకారాదిపదసూచిక

(INDEX)



తప్పొప్పుల పట్టిక

పుట.	పంక్తి.	తప్పు.	ఒప్పు.
1	8	మావవశక్తి	మానవశక్తి
1	7	సారధ్యము	సారథ్యము
8	20	యభివృధ్ధి	యభివృద్ధి
5	15	ఆహారసామ్రగులను	ఆహారసామగ్రులను
14	17	మిపను	మిషను
15	13	యెగురు	ఎగురు
15	24	కూడయెక్కువగా	కూడనెక్కువగా
19	17	సాధ్యకాదు	సాధ్యముకాదు
24	20	నేనౌకమీదనైనను	ఏనౌకమీదనైనను
27	4	మైళ్ళ	మైళ్ళ
30	3	యాంఒత్తిడికి	ఆయొత్తిడికి
35	2	గనువుండును	గనుఉండును
36	12	కట్టురు	కట్టుదురు
38	3	లన్నిటయందును	లన్నిటియందును
39	6	ఉష్ణము	ఉష్ణోగ్రత
41	7	యెక్కువగ	ఎక్కువగ
43	8	యెక్కువ	నెక్కువ
46	15	యమర్చుదురు	అమర్చుదురు
47	11	తులాంసరేఖలచే	తులాంశరేఖలచే
49	8	యెక్కువగునట్లు	ఎక్కువగునట్లు
52	7	వడవలను	పడవలను
55	19	దత్యంతయవసరము	దత్యంతమవసరము
55	20	పైజెప్పిన	పైచెప్పిన
56	12	శబ్ద్రబసార	శబ్దప్రసార
57	10	విధ్వంసకతుపాల	విధ్వంసకతుపాకుల
57	28	ముంచుచుటకు	ముంచుటకు
62	1	పైకుబుకి	పైకుబికి
75	18	అవ్పుడు	అప్పుడు
76	10	పై చినట్టి	పైచునట్టి
80	13	లెప్ఫిసెంటు	లెఫ్టినెంటు
80	17	నౌకాధ్వంస	నౌకావిధ్వంస
82	2	యెక్కువ	ఎక్కువ

పుట.	పంక్తి.	తప్పు.	ఒప్పు.
84	22	యొగుఁకలుగు	యొగురగలుగు
86	3	యేటినాలు	ఏటవాలు
88	20	యెత్తబడి	ఎత్తబడి
89	8	ఐవిరానులు	ఐలిరానులు
93	10	పదార్థములను	పదాగథాలను
95	4	నరువద	యరువది
104	24	1200	12000
109	10	యుండును	ఉండును
110	14	Oblpue	Oblipue
111	11	Observatores	Observatories
111	24	Theodalite	Theodolite
112	1	నిముషము	నిముసము
121	12	కట్టటయందును	కట్టుటయందును
121		ఇటికె	ఇటుక
123	9	లెలిస్సైటు	లెవిస్సైటు
125	11	లెలిస్సైటు	లెవిస్సైటు
127	12	పెద్దభవనములను	పెద్దభవనములను
128	9	కల్గను	కల్గించును
130	12	నిరోధకదుస్తులను	నిరోధకపుదుస్తులను
130	20	శ్వాసయంత్రముల	శ్వాసయంత్రముల
131	18	దృష్టి	దృష్టి
132	7	యుద్ద	యుద్ధ
136	9	పైజెప్పిన	పైచెప్పిన
136	18	చేతికి	చితికి
137	5	మగ్నిష	మగ్నిషియ
137	18	లెచ్చుటెచ్చు	లెచ్చుటెచ్చుట
139	1,11	యుద్దము	యుద్ధము
	10	కొసంగనలెను	కొసంగవలెను
	13	వ్యాధి	వ్యాధి
	14	ఇంగ్లడు	ఇంగ్లండు
140	18	Preservasion	Preservation
143	3	పెట్రోలెట్లవసరమో	పెట్రోలెట్లవసరమో
154	14	ఊలు	వూలు

64 వ పుట 58 వ పుట యని పడినది.

165

Dr. I. Ramakrishna Rao,

M. A., PH. D. (CAL)., D. SC. (LOND).

Professor of Physics,
Andhra University.

GUNTUR.

20 th June 1944.

It is with great pleasure that I commend, to the Telugu-reading public, the book by Mr. P. Venkatramaiah on "శాస్త్రయుద్ధము". It is a novel addition to the Telugu Literature and is of particular interest during these days of global war, in which every scientific device is being utilised to the fullest advantage of the combatants for destruction of human life and property. By this eminent effort of his the authour has given the non-English knowing literates of the Andhra area, an opportunity of acquainting themselves with the theory and practice of these novel weapons of modern warfare, including some of the latest.

Mr. Venkataramaiah has surveyed, in this book, multifarious inventions of man-from tiny rifle to the biggest naval battery in gunnery-from the harmless defencive balloon barrage to the heaviest bomber in air - craft - from the tiniest gun-boat to the biggest man of - war in naval warfare - from the smallest machine - gun to the haviest calibre tank in machanised land fighting. He has not omitted the yet unused but deadly gaseous war-weapons in his exhaustive monograph. He has dealt with all aspects of both defencive and offencive instruments in modern battles on land, sea and air, and does credit to the author to have included so much of information in so little of space. The explanatory diagrams are judiciously chosen and the plates add to the beauty and attractiveness of the work.

There cannot be a better compliment to this than that paid by the university of Madras who rewarded it by the award of a prize recommended by authorities in Telugu literature, more competent than myself in judjing its merit.

I have no doubt that the Andhra public will take full advantage of the knowledge imparted to them through this valuable book of Mr. Venkataramaiah. I hope also that the authour, will further enrich the Telugu literature by many more similar works on science.

I. Ramakrishna Rao.

166

M. Chayappa, M. A., L. T.
Lecturer (Retired)
GOVT. TRAINING COLLEGE.

RAJAHMUNDRY.
15th June 1944.

నా మిత్రులు పింగళి వెంకటరామయ్యగారు రచించిన 'శాస్త్రము-యుద్ధము' అను తెనుగుగ్రంథమును చదివితిని. ఈ గ్రంథము అన్నివిషయముల బహుశ్లాఘనీయమైనది. ఆధునిక యుద్ధమందు ఉపయోగింపబడు భీకరమారణయంత్రములు పెక్కురకములేగాక నిర్మాణమందును ఉపయోగమందునుకూడ చాలచిక్కులుగలవి. పత్యేకముగా విశేషముగు కృషిసల్పినగాని వాని మర్మములు తెలియవు. అట్టివానిని జనసామాన్యమునకు విశదముగా తెలియునట్లు తెనుగు భాషయందు దానికి కావలసిన పదములు దొరుకుట దుర్లభము. అయినను శ్రీ వెంకట్రామయ్యగారు అందరకు అవగాహన యగునట్లుగా సులభశైలిలో ఈ గ్రంథమును వ్రాసియున్నారు.

దీనికి తోడుగా యంత్రభాగములను చక్కగా విశదీకరించు పటములనుకూడ ఆర్టుకాగితముమీద ముద్రించినారు. అందువలన సామాన్యజనులకుకూడ విషయములు బోధపడగలవు. భౌతిక శాస్త్రజ్ఞానము ప్రజలయందు వ్యాపించుటకు ఇటువంటి గ్రంథము లనేకములు వెలువడవలయును. ఈలాటి మరికొన్ని గ్రంథములను శ్రీ వెంకటరామయ్యగారు రచించినయెడల, ఆంధ్రులయందు శాస్త్రజ్ఞానము శీఘ్రముగా అభివృద్ధినొందుట కెంతయు తోడ్పడినవా రగుదురు.

యమ్. చాయప్ప.



మనసు ఫౌండేషన్ పుస్తకాల పరిశీలనాపట్టిక

పుస్తకం సంఖ్య	TPLA125B125
పుస్తకం పేరు	శాస్త్రము యుద్ధము
తారీఖు	30/10/24
ముందు అట్ట	NO
వెనుక అట్ట	NO
మొత్తం పేజీలు	191
పెద్ద సైజు పేజీలు	NO
ఖాళీ పేజీలు	A NO
లేని పేజీలు	NO
తయారు చేసినది	Ruksana
పేజీలు విడదీసినది	Ruksana
స్కాన్ చేసినది	Haseema
పరీక్ష చేసినది	ROHITH
పేజీలు సరిచూసినది	
బైండింగు చేసినది	
ప్యాకింగు చేసినది	
పరిస్థితి	Good.